> La Résultante aérodynamique est une force issue du vent relatif et qui se décompose en deux facteurs:

•La portance qui s'oppose au poids de l'avion, force perpendiculaire au vent relatif et dirigée vers le haut
•La traînée dont la force, parallèle au vent relatif, s'exerce dans le même sens que lui et donc s'oppose à l'avancement de l'avion

D'OÙ

1. LA TRACTION De L'HELICE DOIT "EQUILIBRER" LA TRAÎNEE

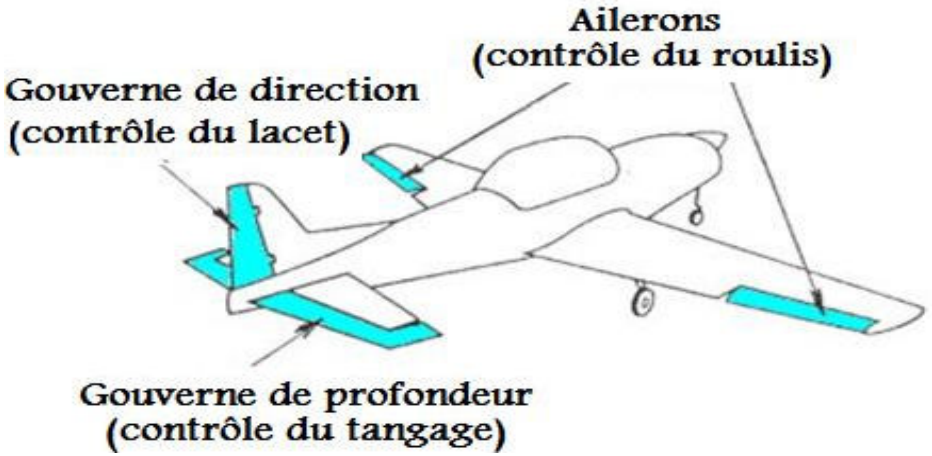
2. LA PORTANCE DES AILES DOIT "EQUILIBRER" LE POIDS

Note perso: J'ai peut-être tort mais si toutes les forces sont équilibrées, l'avion est suspendu dans l'air et n'avance pas; il est mis dans les conditions du vide. M'enfin, tout le monde dit comme ça... (Il y a peut-être un sous-entendu = pour que l'avion ne décroche pas ? Et en plus d'équilibrer la traînée, l'hélice dot aussi faire avancer l'avion. Non? ?)

> Throttle = manette noire des gaz

> Un ''ressource'' est un changement de trajectoire dans le plan vertical.

> L'AVGAS est plus léger que l'eau (densité de 0.72): 20 litres d'AVGAS pèsent environ 14k
20 x 0.72 = 14,4



> Palonnier et manche doivent être utilisés simultanément mais dans le même sens. Si on enfonce le palonnier gauche mais que pour corriger un excès on braque le manche à droite en gardant le palonnier enfoncé, l'avion peut se mettre sur le dos*. Et là si on tire le manche, il plonge vers le sol.

* En cas de vent très fort. En effet, une aile volant à haute incidence qui se met à s'enfoncer part immédiatement en décrochage et s'enfoncera de plus en plus vite.

> Lorsque l'on déplace le manche vers la gauche, l'aileron gauche se lève. Simultanément le bord de fuite de l'aileron droit s'abaisse.

Lorsque l'on déplace le manche vers la droite, l'aileron droit se lève. Simultanément le bord de fuite de l'aileron gauche s'abaisse.

Le fait pour l'aileron de se lever diminue la portance de l'aile. Lorsqu'il s'abaisse, sa portance augmente.

> La section rétrécie du conduit d'admission du carburateur dans laquelle est installée le gicleur provoque la dépression qui aspire le mélange > Est-ce le venturi???

> L'AVGAS est plus léger que l'eau (densité de 0.72): 20 litres d'AVGAS pèsent environ 14k

20 x 0.72 = 14,4

> Manette d'hélice : Sur un avion muni d'une hélice à vitesse constante, on tire la manette d'hélice vers le grand pas pour passer de la montée à la croisière. CROISIÈRE = GRAND PAS.

C'est comme pour les vitesses d'une voiture > Le petit pas correspond à la première et le grand pas à la 5ème. Mais le fait de tirer ou de pousser correspond aux anciens dérailleurs de vélo! (petit pignon et grand pignon fonctionnent de la même manière).

Le petit pas est utilisé pour les phases où on a besoin de toute la puissance c'est-à-dire le décollage et les montées. En croisière on augmente le pas de l'hélice de façon à toujours avoir le meilleur rendement de celle-ci.

> Forte température de l'huile. Si l'aiguille du thermomètre approche de la ligne rouge cela peut avoir deux causes: un mélange trop pauvre ou une fuite. Il faut donc enrichir le mélange et vérifier si la pression est basse.

> Arc blanc de l'anémomètre: l'arc blanc représente la plage des vitesses d'utilisation des pleins volets. Il commence à VS 0 (vitesse décrochage plein volets) et termine à VFE (vitesse limite d'utilisation des volets).

> La vitesse vraie (Vv) : vitesse de l'avion par rapport à l'air aussi appelée vitesse propre (Vp). C'est la vitesse réelle de l'avion dans l'air.

(N.B.: C'est la vitesse indiquée corrigée des erreurs instrumentales et de la densité de l'air.)

> La bille : Elle renseigne sur la symétrie du vol et donc sur la verticale apparente. L'instrument est constitué d'une bille métallique dans un tube rempli de liquide amortisseur ce qui fait qu'elle suit les forces d'inertie de l'avion.

> Si le compas est en panne, on doit annuler le vol car il est l'instrument de référence du directionnel.

Le directionnel seul est insuffisant pour naviguer car il se décale lentement mais sûrement et on a besoin du compas pour le recaler (toutes les dix minutes).

> La résultante aérodynamique de l'aile est une force à 2 composantes: la portance qui est perpendiculaire au vent relatif et la traînée qui est parallèle au vent relatif.

Portance + trainée = Résultante aérodynamique de l'aile

> Vitesse de finesse maximum: Elle a lieu lorsque la portance est maximale et que la trainée est minimale.

On peut l'exprimer par le rapport ''portance sur traînée''.

> Ressource : Manœuvre de redressement faisant suite à un piqué.

> En vol normal en palier, la portance doit équilibrer le poids. Les deux sont donc égaux, ce qui procure un

rapport de facteur de charge de UN (1).

Mais en ressource ou en virage, la portance doit être supérieure au poids, ce qui augmente le rapport du facteur de charge (effet de tassement sur le siège). Donc à ce moment-là pour maintenir le palier, la portance doit être est plus grande qu'en vol rectiligne.

La portance est perpendiculaire au plan des ailes alors que le poids est vertical et dirigé vers le centre de la Terre. L'inclinaison de l'avion provoque une inclinaison de la portance et ainsi elle devient plus faible que le poids. C'est pourquoi il faut l'augmenter pour retrouver l'équilibre.

> Lors d'une ressource, le facteur de charge augmente ainsi que la vitesse de décrochage.

> Les gouvernes primaires d'inclinaison = celles qui sont intégrées dans les ailes → les ailerons ou spoiler. Ils permettent d'incliner l'avion c'est-à-dire de le faire tourner autour de l'axe longitudinal.

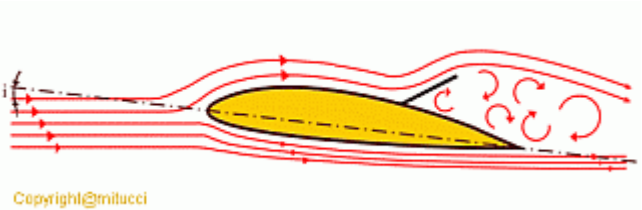
> La vitesse de décrochage (Vs) varie en fonction de la racine carrée du facteur de charge.

Exemple pour un avion qui décroche en ligne droite à 45kt: Si on veut virer en palier à 60° d'inclinaison, il faut calculer la vitesse minimale pour le faire compte tenu d'une marge de sécurité de 30% par rapport à la vitesse de décrochage (Vs).

À 60° d'inclinaison, le facteur de charge est de 2 [1 / cos 60 = 2]

Donc si on veut virer en palier à 60° d'inclinaison, la vitesse de décrochage sera de 45 x racine carrée de 2 = 45 x 1.4 = 63kt.

<u>Un aérofrein</u> est un dispositif situé soit sur soit sous les ailes, soit sous le fuselage, soit encore à l'arrière de l'avion et permettant de créer une traînée supplémentaire visant à freiner l'avion. Pour ce faire, des surfaces sortent de la cellule de l'avion et viennent se braquer dans le flux d'air circulant autour de l'appareil.



<u>Un spoiler</u> est un dispositif situé au dessus de l'aile (extrados) permettant de détruire plus ou moins la portance de celle-ci par décollement de la couche limite. Utilisés de façon dissymétriques, ils permettent d'assister voire de remplacer les ailerons dans leur rôle de contrôle de l'inclinaison.

Parfois un même dispositif, situé sur l'aile, joue le rôle de spoiler jusqu'à une certaine valeur de braquage puis devient aérofrein lorsqu'il est

> La position du <u>centre de gravité</u> dépend de la répartition des charges (passagers, bagages, essence). Le <u>devis de masse et centrage</u> permet de vérifier que le centre de gravité de l'avion se trouve bien dans la plage spécifiée par le constructeur.

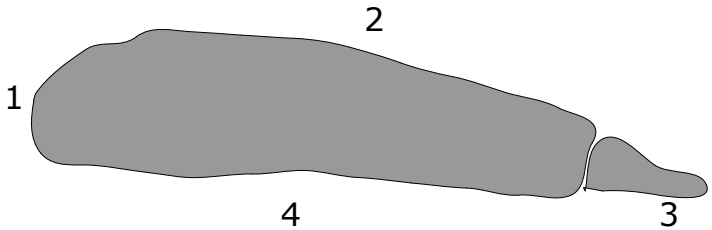
> V.N.E. = Velocity never exeed . Vitesse à ne jamais dépasser et représentée par un trait rouge sur l'anémomètre.

> La pulvérisation du carburant et sa transformation en vapeur avec l'air est assuré par un système de carburation. C'est dans le carburateur que le carburant est pulvérisé via le gicleur, et mélangé avec l'air pour former ce qu'on appelle ''le mélange''.

> Lorsqu'on déplace le manche vers la droite, le bord de fuite de l'aileron droit se lève et celui de l'aileron gauche s'abaisse. Lorsqu'on met du manche d'un côté, l'aileron se lève de ce côté.

> Coupe d'une Aile d'avion

← sens du vol



1: Bord d'attaque (avant);
2: Extrados (dessus);
3: Bord de fuite (ailerons);
4: Intrados (dessous)

> Certaines huiles sont miscibles entre elles, d'autres non. Lors de la pré-vol le cas échéant on ajuste le niveau avec l'huile prescrite et pas une autre.

> Avant de décoller, pour vérifier le fonctionnement du double circuit d'allumage, on fait une sélection des magnétos. On relève 3 mesures de régime:
–La chute sur magnéto 1
–La chute sur magnéto 2

–L'écart entre les deux mesures stabilisées

On compare chacune des valeurs à une valeur limite spécifiée dans le manuel de vol. On peut décoller seulement si les trois comparaisons sont satisfaisantes. Un magnéto qui perd trop de tours peut signifier qu'une des bougies qu'elle alimente est morte. On percevra alors des vibrations. Cette magnéto peut aussi être décalée par rapport aux cycles du moteur. Un écart trop important entre les deux magnétos indique qu'elles sont décalées entre elles.

> Le ''pas'' d'une hélice. Il peut être grand ou petit. À retenir: grand pas = grande vitesse.

Le grand pas d'une hélice procure de meilleures performances à grande vitesse alors que le petit pas est plus efficace pour les phases de décollage ou de montée alors que l'avion a une faible vitesse et beaucoup de puissance.

> Une hélice a son rendement maximum à un certain angle d'incidence qui varie selon la vitesse de l'avion et la vitesse de rotation de l'hélice. Si une hélice a un calage fixe on sera défavorisé dans l'une ou l'autre phase du pilotage. C'est pourquoi l'hélice à calage variable a été inventée.

> Pression dynamique représentative de la vitesse en nœuds: Pour fonctionner, l'anémomètre type *Badin* compare la pression totale et la pression statique. La pression totale est mesurée par la sonde Pitot et la pression statique par les prises statiques. L'anémomètre mesure la différence entre les deux, qui est la pression dynamique représentative de la vitesse.

> Mesure de l'altitude: l'altimètre (qui est un baromètre) élabore ses informations en mesurant la pression atmosphérique. En se basant sur l'atmosphère standard, il indique l'altitude qui correspond à la pression mesurée.

Le QFE est la pression qui règne au niveau de l'aérodrome. Un altimètre calé au QFE indique donc une hauteur (et nom une altitude qui est aussi une hauteur mais par rapport au niveau de la mer).

L'altimètre est étalonné pour une atmosphère standard qui n'existe pas en réalité. Des corrections sont donc faites (température...)

Exemple: Un aéronef est à la verticale d'un terrain dont l'altitude topographique est de 800ft. Calé sur le QFE, son altimètre indique 1200ft. Il est donc à une hauteur de 1200ft environ. Et non exactement à une hauteur de 1200ft. Là, le mot altitude est à bannir.

> Mesure de la vitesse verticale: elle est faite par le *variomètre*.

> La portance et la traînée sont fonction entre autres de la densité de l'air.

La portance doit être constante. Le poids ne change pas non plus.

L'air froid étant plus dense, lorsque la température diminue, la portance et la traînée augmentent.

Formule de la portance: $Rz = 1/2\ p\ S\ V^2\ Cz$

→ p = densité de l'air

→ S = surface alaire

*→ V^2 = carré de la vitesse

*→ Cz = coefficient de portance

Les paramètres (*) sur lesquels les pilotes peuvent agir sont la vitesse (V2) et le coefficient de portance

(Cz) qui dépend essentiellement de l'angle d'incidence de l'aile (autrement dit comment on pousse ou on tire sur le manche). Puisque la portance que doit développer l'aile doit être constante, si on augmente un facteur, on doit diminuer l'autre (pas le poids).

L'équation devient alors: $Rz = V^2 Cz$

Si la portance Rz reste constante et que la vitesse est élevée, alors Cz doit être petit.

Dans les domaines de vol habituels, les hautes vitesses correspondent aux petits angles d'incidence.

> Facteur de charge = la portance divisé par le poids

La portance varie selon que l'avion est en montée (cabré), en palier ou en piqué. Le poids ne varie pas. En descente rectiligne uniforme le facteur de charge est donc inférieur à 1.

> En vol rectiligne horizontal stabilisé, si on veut accélérer la portance augmente et entraîne l'avion au *cabrage* car la traînée augmente. Encore mieux s'il y a dix degrés de volets en approche! Pour éviter que l'avion ne se cabre, on doit pousser sur le manche.

> Pour virer tout en restant en palier on doit augmenter la portance car la composante verticale n'équilibre plus le poids. (Rajouter 200 t/mn)

> Le facteur de charge en virage ne dépend que de l'inclinaison. Si celle-ci est constante, en augmentant la vitesse le rayon de virage va augmenter.

> Effet de sol allonge la distance d'atterrissage car à proximité du sol, l'aile développe moins de traînée, les tourbillons marginaux se développent moins et donc

l'avion plane plus longtemps au-dessus de la piste. ''L'effet de sol'' peut donc allonger la distance d'atterrissage.

> Une mise en virage classique exige 3 gestes: une action conjuguée des ailerons (pour incliner l'avion), du palonnier (pour contrer le lacet inverse) et la gouverne de profondeur (pour augmenter la portance afin d'éviter le piqué).

> Pour agir sur l'assiette on manœuvre l'avion autour de l'axe de tangage en agissant sur la gouverne de profondeur au moyen du manche.

> Quand on augmente la portance, on augmente aussi la traînée. C'est ce qui se produit lorsqu'on sort les volets.

> La vitesse de décrochage en virage symétrique à 60° d'inclinaison (en palier) est multiplié par 1,4 par rapport à un vol rectiligne.

En effet, à cette inclinaison l'avion subit un facteur de charge de 2. La vitesse de décrochage varie en fonction de la racine carrée du facteur de charge > Racine carrée de 2 = 1,4.

> Chargement de l'avion: si le centre de gravité se situe en arrière de la limite arrière de centrage, on court le risque d'être incapable de manœuvrer l'avion autour de l'axe de tangage car il sera alors extrêmement sensible à la moindre sollicitation de la gouverne de profondeur: une petite action sur la commande provoquera une grande réaction de l'avion.

> La VNO (Velocity Normal Operating) est la vitesse maximale en atmosphère turbulente. Elle est représentée sur le badin par la fin de l'arc vert et le début de l'arc jaune.

> La limite basse de vitesse est déterminée par l'incidence de décrochage.
La limite haute de vitesse est déterminée par la VNE (= Velocity Never exceed > c'est une vitesse aérodynamique).

> Tout au long de la trajectoire d'arrondi (avant l'approche finale), le pilote s'efforce d'augmenter l'incidence pour maintenir la vitesse constante car au cours de cette manœuvre la vitesse diminue. S'il ne fait rien la trajectoire va s'incurver vers le bas et l'atterrissage sera dur.

> En vol les palonniers agissent sur la gouverne de direction ce qui fait tourner l'avion autour de l'axe de lacet.

> Normalement on utilise de l'huile dispersante dans le moteur. Mais en période de rodage (50h), on utilise de l'huile minérale.

> Sur un avion équipé de deux magnétos, lorsqu'une seule est sélectionnée, on constate une chute du régime moteur parce que dans chaque cylindre une seule bougie fonctionne au lieu de deux. En cas de panne d'une magnéto, tous les cylindres restent allumés par une seule bougie chacun.

> La manette des gaz commande l'ouverture ou la fermeture d'un papillon qui obstrue plus ou moins le conduit d'admission qui va du carburateur aux

cylindres. Il régule le débit du mélange admis dans les cylindres.

> Par convention, on a étalonné l'anémomètre (ou badin) par rapport à une atmosphère standard soit 1013hPa et 15°. Les indications de l'anémomètre ne sont donc pas parfaites et nécessitent une correction de la convention de base, d'où le nom de ''vitesse conventionnelle'' qui indique la perfection supposée de l'anémomètre.

> Il faut caler l'altimètre avant le départ ainsi que le directionnel ou conservateur de cap.

Les 2 calages possibles de l'altimètre sont:

- Le QNH qui est la pression atmosphérique ramenée au niveau de la mer. L'altimètre indique alors une altitude. (C'est la tour qui donne le QNH).
- La pression de référence de 1013,25 hPa (qui correspond à la pression au niveau de la mer en atmosphère type). L'altimètre indique alors une altitude pression, un niveau de vol.

N.B.1: Les niveaux de vol (FL) sont des altitudes pression particulières.

N.B.2: Il existe un calage tombé en désuétude. C'est le QFE qui est la pression au niveau de l'aérodrome.

> Si on augmente la vitesse, la portance augmente, mais la traînée aussi. En palier l'avion se cabre si on ne corrige pas au manche.

> Extrados - Intrados: la dépression qui se produit sur l'extrados est une force plus puissante à 75% que la surpression sur l'intrados. Ainsi l'avion n'est pas tant porté par l'air que aspiré vers le haut.

> Lorsque l'avion est fortement cabré il y a une grande incidence avec une vitesse qui devient plus faible: l'avion décroche. D'où on conclut qu'aux basses vitesses correspondent de grands angles d'incidence.

> Les planeurs ont des ailes à grand allongement. Les chasseurs ont des ailes à faible allongement. L'allongement permet de décrire la ''finesse'' d'une aile dans un aspect visuel seulement (et non d'un point de vue aérodynamique).

> Le vol dissymétrique a pour inconvénient d'augmenter la traînée car le fuselage offre une plus grande surface au vent relatif.

> La traînée en virage est plus forte qu'en ligne droite car pour garder le palier il faut augmenter la portance (en augmentant soit la vitesse, soit l'incidence – mais là la vitesse va diminuer).

> En vol plané, pour virer on effectue une inclinaison. Si la vitesse est la même la pente et le taux de chute vont augmenter. (En principe on perd 1000ft).

> La commande de tangage c'est le manche tiré d'avant en arrière (et inversement). Cela entraîne la modification du braquage de la gouverne de profondeur et de son incidence aussi.

> Les gouvernes sont aérodynamiques. Donc plus la vitesse augmente plus l'efficacité des gouvernes augmente (car il y a plus de vent relatif).

> Pour abaisser la vitesse de décrochage il faut braquer les volets (les sortir pour augmenter la courbure et la surface de l'aile) afin d'augmenter la portance. Autrement dit, la braquage des volets diminue la vitesse d décrochage.

> La vrille est un décrochage qui se produit à faible vitesse lorsqu'une aile décroche avant l'autre. Ce décrochage se produit lorsque le fuselage masque une partie de l'aile sous le vent relatif. Cette aile qui décroche en premier a moins de surface exposée aux forces de sustentation. C'est le décrochage dissymétrique entraînant l'auto-rotation ou vrille. Celle-ci est évitée par un bon contrôle de la symétrie du vol (au palonnier), associé à une faible incidence (vitesse suffisante).

> L'avion sera plus ou moins maniable autour de l'axe de tangage (transversal) et plus ou moins stable selon la position du centre de gravité de l'avion. Celui-ci se déplace selon le chargement.

> Le facteur de charge en virage ne dépend que de l'inclinaison. La vitesse ne compte pas pour le facteur de charge mais elle influence le rayon de virage qui augmente avec la vitesse. Ainsi, 2 avions qui virent à 60° dont le 1er vole à 80 kt et le second à 120 kt ont tous les deux un facteur de charge égal à 2.

n = 1/cos (inclinaison) ??

> En vol, une action sur le palonnier droit braque la gouverne de direction vers la droite et fait tourner l'avion autour de l'axe de lacet.

> Le cycle à 4 temps d'un moteur à explosion est: admission, compression, explosion/détente, échappement.

> Une huile est caractérisée par sa catégorie (minérale, dispersante, végétale...) et son indice de viscosité ou grade (30, 40, 80, 100)

> De retour au parking, avant l'arrêt du moteur, l'essai coupure effectué sur les magnétos a pour but de vérifier la bonne qualité de cette coupure. Si le contacteur sur *off* le moteur tourne toujours cela signifie qu'un fil est coupé. (Pourquoi? > On ne le saura peut-être jamais!)

> Plus l'avion va vite, plus l'hélice tourne facilement car elle se comporte comme un moulinet. Autrement dit le régime de rotation de l'hélice à calage fixe dépend de la pression d'admission (manette des gaz) et de la vitesse de l'avion.

> La vitesse indiquée (Vi) est celle indiquée par l'anémomètre. Elle est influencée par des erreurs instrumentales et par la densité de l'air. Elle est différente de la vitesse vraie de l'avion, obtenue après correction.

> Attention aussi à l'altimètre qui n'indique pas forcément une altitude vraie. Son indication dépend dépend du calage choisi et de l'atmosphère du jour qui faussent les indications.

> Pour le compas, c'est aussi un peu pareil. Ce cadran (qui fait des erreurs induites par l'environnement électromagnétique et métallique de l'avion) indique le *cap compas* qui est différent de 3°

au plus du cap magnétique. On peut corriger ses indications grâce à la table de déviation qui se trouve à proximité.

> La dérive est indépendante de la symétrie de l'avion. Si on vole en croisière avec une dérive droite de 10°, le vol est symétrique et la bille sera centrée.

> La formule mathématique qui définit la traînée comprend: la densité de l'air, la surface alaire, le carré de la vitesse et un coefficient qui dépend de l'incidence et de la forme du profil de l'aile. Autrement dit, la traînée engendrée par l'aile dépend de la masse volumique de l'air, de la vitesse du vent relatif, de la surface alaire, de l'incidence de l'aile et de la forme du profil de l'aile.

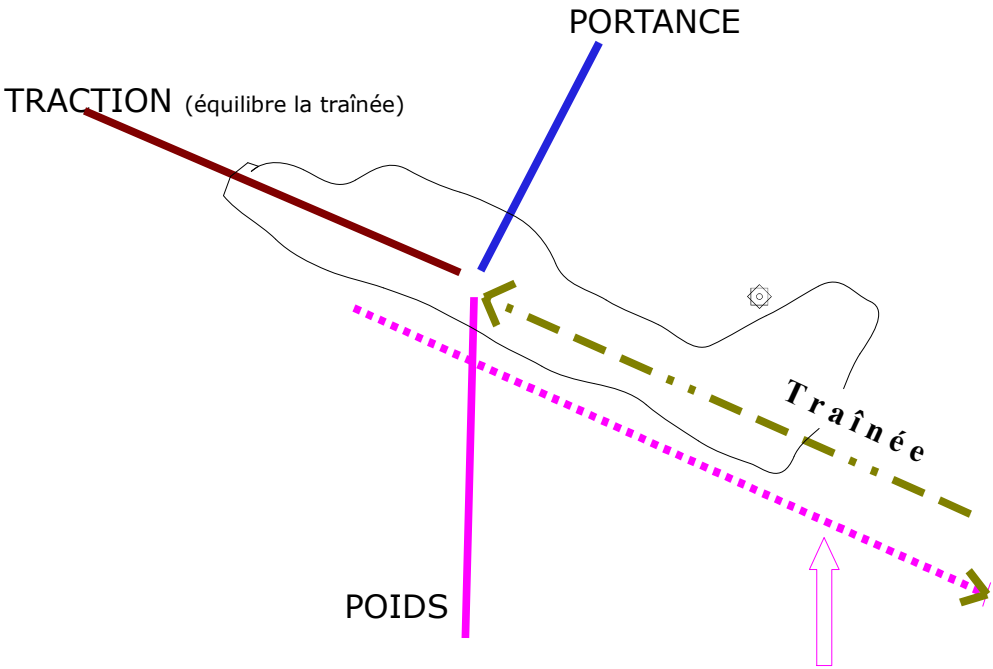
> La finesse de l'avion se définit comme le rapport entre la distance parcourue et la hauteur perdue en plané (Cz/Cx). L'ordre de grandeur de la finesse maximale d'un avion léger actuel est de 10.

> En virage en palier la portance est supérieure au poids. (On la rend supérieure pour équilibrer le poids).

> Pour maintenir le palier en virage on doit augmenter la portance, ce qui entraîne une augmentation de la traînée (résistance, vent relatif). Il y aura alors une baisse de la vitesse sauf si on augmente la puissance et l'incidence

> L'incidence de décrochage est fixe pour un avion et une configuration donnée. Mais la vitesse de décrochage varie avec le facteur de charge et la masse de l'avion.

> Il y a le POIDS et la *COMPOSANTE* DU POIDS. Celle-ci (en montée) est parallèle à la traînée.



composante du poids
parallèle &

Trois forces parallèles:
Traînée→(c'est la résistance de l'air):
Vent relatif (flux d'air)
Composante du poids opposée à la traînée

N.B. En virage-palier existe aussi une composante verticale de la portance qui équilibre le poids.

> Une action sur le palonnier gauche braque la gouverne de direction vers la gauche.

> Vitesse de décrochage ≠ incidence de décrochage
- La vitesse de décrochage est influencée par le facteur de charge, la masse et le braquage des volets.
- L'incidence de décrochage est une valeur fixe pour un profil donné.

Ainsi, lorsque le facteur de charge augmente, la vitesse de décrochage augmente mais l'incidence de décrochage ne change pas.

> Les dispositifs hypersustentateurs de bord d'attaque ont comme effet principal une augmentation du coefficient de portance maximal (Cz max). L'incidence de décrochage augmente.

> ''Lors d'une ressource la portance est supérieure au poids'' = lorsqu'on tire sur le manche on augmente l'incidence, donc la portance (l'avion se cabre) alors que le poids ne change pas.

> Le rayon de virage est influencé par l'inclinaison et la vitesse: plus on est incliné à vitesse constante, plus on va tourner serré.

Plus l'inclinaison va augmenter, plus le facteur de charge va augmenter.

> Le FLUTTER (battement) est un phénomène violent de battement des gouvernes qui peut aller jusqu'à la destruction de la cellule. Le constructeur garantit la structure de l'avion jusqu'à la VNE (qui ne doit pas être dépassée sous peine de destruction).

> Les huiles dispersantes sont couramment utilisées dans les moteurs subissant de grandes variation de température du milieu ambiant comme les moteurs d'avion. En effet, un moteur qui tourne engendre des

boues et des résidus qui forment des vernis sur les pistons et autres pièces en mouvement. Le rôle de l'huile dispersante est justement de les disperser. Elle doit empêcher l'agglomération des particules.

> Lorsqu'il y a 2 magnétos (comme dans le C150), chacune alimente une bougie différence par cylindre.

> Le gicleur du carburateur pulvérise l'essence en fines gouttelettes.

> Les conditions propices au givrage carburateur sont: une température extérieure basse, une forte humidité relative et une puissance moteur réduite.
Il existe d'autres conditions qui peuvent aussi givrer le carburateur. Réaction du pilote: actionner le réchauffage carburateur.

> Si le mélange air/essence est trop pauvre, il y a risque de surchauffe du moteur. Pour régler le mélange convenablement (si on n'a pas de débimètre ou d'EGT), on appauvrit jusqu'à la perte de tours en tirant sur la manette (laquelle?) puis on repousse la manette de mélange de 1 ou 2 cm.

> Il existe ''une mise à l'air libre'' du réservoir de carburant pour éviter que ne se crée une dépression à mesure que le niveau de carburant diminue (effet de vide qui à un moment donné retient l'écoulement) . Ce dispositif ne doit pas être obstrué car cela entraînerait un désamorçage du circuit carburant et l'arrêt du moteur.

> La position ''petit pas'' d'une hélice, recommandée pour le décollage et la remise des gaz permet à l'hélice de développer toute la puissance du moteur.

> Fonctionnement du badin ou anémomètre: la sonde Pitot lui fournit la pression dynamique et la pression statique. Les prises statiques lui fournissent la pression statique. Il reçoit donc deux valeurs équivalentes séparément pour une valeur différente (la pression dynamique) et peut ainsi lire cette dernière qui est représentative de la vitesse.

> L'altimètre est calé à une pression de référence choisie par le pilote.

> L'altimètre calé au QNH indique forcément une altitude qui est toujours inexacte. Exemple: À la verticale d'un terrain dont l'altitude topographique est de 1200ft l'altimètre calé au QNH indique l'altitude de 2000ft. L'altitude réelle est d'environ 2000ft.

Si l'altimètre est calé au QFE il s'agira de la hauteur par rapport au sol, toujours approximative. Ex: s'il indique 1200ft, la hauteur est d'environ 1200ft. Le QFE est tombé en désuétude.

> Les instruments gyroscopiques sont les seuls qui permettent les vols sans visibilité car leur caractéristique principale est la fixité dans l'espace, quels que soient les mouvement de l'avion. Ainsi fonctionne l'horizon artificiel qui est en fait un gyroscope.

> Lorsque l'altitude augmente, la portance et la traînée diminuent car la densité de l'air diminue.

> La portance varie selon le carré de la vitesse. En soufflerie par exemple, si on augmente le vent relatif de 3 fois sur un profil, sa portance sera multipliée par 9.

> Rappel: Le vent relatif n'est pas la traînée. Celle-ci lui est parallèle. La portance et la traînée sont définies par rapport à la direction du vent relatif.

> L'angle entre la direction du vent relatif et la corde de référence d'un profil est l'incidence.

> Les paramètres sur lesquels le pilote peut agir sont la vitesse et le coefficient de portance (Cz) qui dépend de l'angle d'incidence de l'aile (se contrôle au manche). À vitesse constante, en augmentant l'incidence (cabré) on augmente la portance mais on ne peut le faire au-delà d'une certaine limite: il existe un angle au-delà duquel les filets d'air ne pourront plus épouser la forme de l'extrados et l'avion va décrocher à partir de l'incidence de décrochage. La portance diminue alors rapidement.

> Qui dit augmentation de portance dit augmentation de traînée donc perte de vitesse.

Pour maintenir le palier en virage, il faut augmenter la portance par une augmentation d'incidence, donc d'assiette. Autrement dit: En palier, la mise en virage à puissance constante entraîne une diminution de la vitesse due à la traînée supplémentaire engendrée par l'adaptation de l'assiette. On peut rajouter 200 tours pour maintenir la vitesse.

> Lors d'une ressource le facteur de charge augmente donc la vitesse de décrochage augmente.

> Si le centre de gravité d'un avion se trouve en avant de la limite avant de centrage, le contrôle en tangage est insuffisant même avec un braquage maximal de la gouverne de profondeur.

> Dépassement de la VNE: L'excès de vitesse peut provoquer un flutter suivi d'une rupture en vol ou une déformation permanente de la structure.

> Lors d'un atterrissage réussi, au moment du toucher des roues, la réaction du sol commence à se substituer à la portance.

> Le compas est sensible aux accélérations. Pour qu'il soit fiable, l'avion doit être en vol rectiligne en palier stabilisé. Il est en outre perturbé en virage et pendant une accélération .

> Sur l'aile où l'aileron est baissé, la portance augmente ainsi que la traînée.

> En virage, l'aile extérieure au virage va plus vite que l'aile intérieure ce qui provoque un roulis induit. Celui-ci augmente la portance sur l'aile haute et tend donc à incliner davantage l'avion. On le corrige par une action vers l'extérieur sur la commande de roulis.

> L'auto-allumage survient lorsque l'intérieur des pistons est très chaud. Les bougies peuvent être suffisamment chaudes pour provoquer un allumage sans étincelle. Des dépôts de carbone incandescents à cause des combustions précédentes peuvent aussi provoquer cet allumage. Le phénomène est favorisé par un mauvais réglage de l'avance à l'allumage et un indice d'octane trop faible du carburant.

> Plus l'aile est courbée, plus elle est efficace aux basses vitesses mais pour les grandes vitesses un aile plate est préférable d'où l'utilité des volets de courbure situé au bord de fuite des ailes. En augmentant la courbure et souvent la surface alaire ces volets augmentent considérablement la portance développée par l'aile aux basses vitesses. On peut donc dire qu'un volet de courbure est une surface mobile située au bord de fuite de l'aile qui permet de faire varier son profil.

> Si on a une fuite d'huile, la chute de pression va s'accompagner d'une augmentation de la température. Si le cadran n'indique pas d'augmentation de température accompagnant une fuite d'huile, c'est donc juste la faute du cadran ou du capteur (indicateur de pression d'huile).

> La batterie démarre le moteur qui lui-même lance les magnétos. Ce sont les magnétos qui fournissent un courant haute tension aux bougies. L'alternateur fournit le courant aux autres servitudes électriques et se substitue à la batterie qui elle-même se substitue à l'alternateur en cas de panne de celui-ci. Lorsque l'ampèremètre indique une décharge de la batterie suite à une panne confirmée de génération électrique, il faut réduire au maximum la consommation électrique et si nécessaire, se dérouter ou écourter le vol.

> Sur l'anémomètre, l'arc jaune représente la plage de vitesses à éviter en atmosphère turbulente car les efforts aérodynamiques sur la structure devenus importants peuvent la déformer.

> Le variomètre indique la vitesse verticale. Pour y parvenir, il indique la différence de pression entre deux instants, ce qui est significatif de la variation d'altitude.

> La densité de l'air (ρ) et la surface alaire de l'avion sont supposés être constantes pendant un vol. Les variables sont la vitesse et l'incidence. Si l'un de ces deux paramètres diminue, la portance et la traînée diminuent.

> L'angle d'incidence entre la pale d'une hélice à calage fixe et le vent relatif dépend du régime de rotation et de la vitesse de l'avion.

> ASSIETTE = PENTE + INCIDENCE
Pente ou incidence sont forcément inférieurs à l'assiette.

> ''L'effet de sol'' diminue la résistance à l'air ou traînée lorsque l'aile est proche du sol. À l'atterrissage, l'avion est difficile à ralentir et à freiner. Il favorise par contre l'opération d'accélération et de décollage.

> En cas de panne électrique totale, les volets à commande électrique restent sur leur dernière position de façon à ne pas modifier le comportement de l'avion.

> La stabilité d'un avion c'est sa faculté à revenir à son état initial après une modification de son incidence à condition que les limites de centrage soient respectées. Cela se fait par des ''moment cabreur'' ou ''moment piqueur''.

> L'horizon artificiel indique l'assiette et l'inclinaison. Certains donnent en plus d'autres informations.

> L'inclinaison est provoquée par les ailerons ou spoilers. Il y a cependant une nuance entre ces deux termes concernant les avions de ligne. On les appelle *ailerons* s'ils ne servent qu'au braquage différentiel comme sur tout avion. Ils deviennent *spoilers* lorsqu'il se lèvent simultanément pour servir d'aérofreins (braquage simultané).

> Le facteur de charge en virage est égal à l'inverse du cosinus de l'angle d'inclinaison. Ainsi, en virage à 60° le facteur de charge est égal à 2 > Pour la formule, voir N° 3021

À 60° d'inclinaison, le facteur de charge vaut 2. Les efforts sont donc multipliés par 2. Efforts de traction mesurés en décanewtons (daN).

N.B.:Le facteur de charge en virage ne dépend que de l'inclinaison.

> Pour piloter on a besoin d'une référence d'horizontalité (l'horizon naturel ou l'horizon artificiel).

> Lorsqu'on met du manche d'un côté l'aileron se lève de ce côté.

Lorsqu'on bascule le manche à droite, l'aileron de l'aile droite se lève et celui de l'aile gauche s'abaisse mais avec un angle inférieur. C'est le braquage différentiel qui contribue à diminuer le lacet inverse.

> Une batterie de 30A.h peut fournir10A.h pendant 3h.

> À l'issue d'une surintensité dans un circuit électrique, un disjoncteur peut sauter. Si on est sûr que c'était momentané, on peut ré-enclencher le disjoncteur. Mais s'il saute à nouveau, il ne faut pas le ré-enclencher car un incendie peut survenir.

> ''Le pilote intelligent évite l'effort inutile: il compense son avion''. Le rôle du compensateur de profondeur est d'annuler l'effort permanent sur la gouverne de profondeur. Celle-ci permet de changer la trajectoire dans le plan vertical et maintenir l'incidence au niveau que l'on veut. L'effort que l'on y exerce est plus ou moins grand selon la vitesse de l'avion, sa masse et la position du centre de gravité. C'est le compensateur qui va maintenir la gouverne dans la position souhaitée.

> Une magnéto = Magnéto generator

Il s'agit essentiellement d'un générateur électrique qui a été réglé pour fournir périodiquement un courant à haute tension. Il fonctionne à la façon inverse d'un électro-aimant.

Une magnéto est composée de cinq parties:

1 → Une armature en forme de U majuscule. Les deux extrémités sont tournées vers le volant.

2 → Une bobine principale d'environ 200 tours de fil épais enroulé autour d'un bras du U.

3 → Une bobine secondaire d'environ 20000 tours de fil très mince enroulé autour de la bobine primaire.

4 → Une unité de contrôle électronique simple couramment appelé ''allumage électronique''.

5 → Une paire de forts aimants permanents intégrés dans le volant du moteur.

Lorsque les aimants survolent l'armature en forme de U, ils induisent un champ magnétique dans l'induit.

Ce champ induit une petite quantité de courant dans la bobine primaire et secondaire. Mais la tension est extrêmement élevée. Lorsque le champ magnétique dans l'induit atteint son maximum, un commutateur dans l'unité de contrôle électronique s'ouvre. Ce commutateur brise le flux de courant dans la bobine primaire et provoque une pointe de tension (environ 200 volts). La bobine secondaire qui tourne 100 fois plus vite que la bobine primaire amplifie cette tension à 200000 V. Cette tension est envoyée à la bougie.

Simples et fiables, les magnétos remplacent la batterie dans de nombreuses machines à moteur telles que les tondeuses à gazon, les tronçonneuses etc. Lorsqu'on lance ces moteurs à la main, on lance du même coup les bobines (ou magnétos).

Wikipédia: Une magnéto est un générateur électrique qui utilise des aimants permanents pour produire du courant alternatif. Contrairement à une dynamo, il n'y a pas de collecteur et donc ils ne peuvent pas produire du courant continu.

> L'assiette est l'angle compris entre l'axe longitudinal de l'avion et l'horizon.
(Voir plus bas une autre définition en utilisant le mot POSITION au lieu de ''angle'')

> L'association d'une incidence forte et d'un dérapage important peut entraîner une vrille (auto-rotation) car le fuselage masque une partie de l'aile au vent relatif.

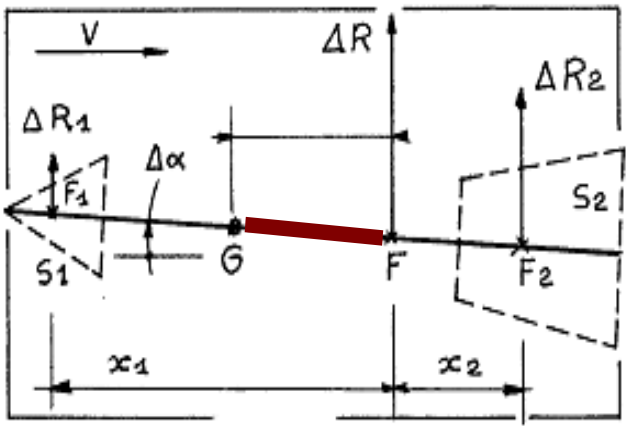
> La distance entre le centre de gravité et le foyer* est appelée ''la marge statique''.

** Foyer aérodynamique : Point d'application des variations de la portance découlant des variations d'incidence. Il est pratiquement fixe et ne varie quasiment pas avec l'incidence.*

Sa position ne dépend que de la forme de l'aile. Le foyer global est la combinaison du foyer principal de l'aile avec le foyer secondaire de l'empennage horizontal. Ce qui conditionne la stabilité de l'équilibre de l'avion, c'est la position du centre de gravité par rapport au foyer dynamique global. Ne pas confondre avec le centre de gravité.

La seule condition pour qu'un avion soit stable est qu'il soit centré en avant de son foyer général. La solution simple consiste à considérer la position la plus défavorable du foyer et à s'assurer que le centre de gravité ne passera jamais derrière. Sinon l'avion sera ingouvernable. Mais la détermination du foyer est une affaire de spécialistes tant les paramètres sont nombreux.

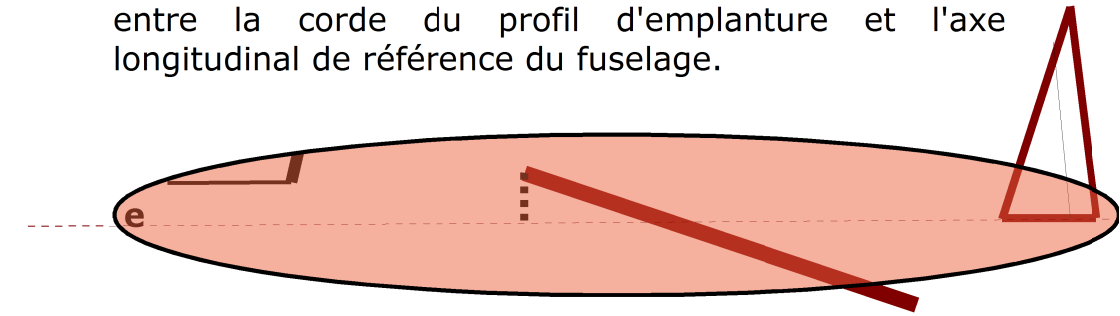
<u>Comparaison avec une girouette</u>:



- *Les surfaces S et S2 sont les ailes, ailerons etc.*
- *F1 et F2 sont les foyers de ces ailes*
- *F est le foyer général de l'avion*
- *G est le centre de gravité de l'avion*
- *Marge statique*

> Le braquage des <u>volets</u> diminue la vitesse de décrochage car l'aile développe plus de portance.

> Angle de calage (en pointillés noirs ci-dessous): angle entre la corde du profil d'emplanture et l'axe longitudinal de référence du fuselage.



> Emplanture: là où l'aile est ''implantée'' sur l'avion et où les efforts sont les plus importants relativement au poids (ligne ***e*** ci-dessus) > Appelée aussi karman.

Le fait de placer les réservoirs de carburants dans les ailes permet de répartir le poids et donc de réduire le ''moment'' de flexion de l'emplanture.

> Le cône de l'hélice (appelé aussi *casserole*) a pour fonction de refroidir le moteur par déflexion des filets d'air.

> L'ampèremètre indique le courant qui entre dans la batterie. En temps normal l'aiguille est à zéro car l'alternateur fournit tout le courant nécessaire. Souvent après le démarrage l'aiguille est légèrement positive, ce qui indique que la batterie est en train d'être rechargée du courant perdu à l'allumage.

Une indication négative indique une décharge de la batterie sans doute due à une panne d'alternateur.

> Situation: les prises de pression statique s'obstruent. Si le vol est en palier et la puissance constante, la vitesse indiquée sur le badin reste identique et donc la panne est difficilement décelable car alors la pression statique

emprisonnée dans les tuyaux est la même qu'à l'extérieur. Mais c'est lors de la descente, de la montée ou lors d'un changement de vitesse que les indications de l'anémomètre vont devenir erronées car elles continueront à indiquer la même chose.

> En montée stabilisée, pour garder la vitesse, on doit augmenter la puissance pour équilibrer la composante de poids parallèle au vent relatif. Dans la pratique, la puissance des moteurs d'avions légers est insuffisante pour permettre de garder la vitesse en montée, ou alors avec des performances de montée ridicules.

> Un vol dissymétrique peut se détecter à l'aide de la bille.

> L'action sur le compensateur est intuitive: si on doit pousser sur le manche, on actionnera le compensateur vers l'avant pour annuler l'effort aux commande.

> Le décrochage dépend ensemble de la masse, de la vitesse et de l'angle d'ouverture des volets. Plus le braquage des volets est important (40° par ex.), plus la vitesse de décrochage diminue.
Le décrochage dépend aussi de l'incidence maximum de décrochage qui est un facteur aérodynamique de l'aile qui reste permanent par rapport aux 3 autres ci-dessus.
Équation de sustentation: $Rz = 1 / 2 \ \rho \ S \ V^2 \ Cz$
Portance incidence / coefficient de portance

> La stabilité longitudinale (autour de l'axe de tangage) est dépendante du chargement.

> La gouverne de profondeur s'actionne en tirant ou en poussant le manche.

Effet sur le facteur de charge: Si on tire le manche on obtient un facteur de charge positif et on change la trajectoire vers le haut. Si on pousse le manche le facteur de charge négatif s'obtiendra seulement après une action franche.

> Pour agir sur les ailerons on manœuvre le manche latéralement.

> L'efficacité du freinage est maximale sur piste en dur et sèche.

> Une caractéristique importante de l'hélice à calage fixe est son rendement variable selon la phase de vol.

> Les servitudes électriques sont alimentées par la batterie quand le moteur ne tourne pas. Après c'est l'alternateur qui prend le relai. Si celui-ci tombe en panne, la batterie le remplace. L'alternateur est entraîné par le moteur et produit du courant alternatif

> Au sol l'altimètre indique l'altitude du lieu en se basant sur la pression atmosphérique: c'est le QNH. Le bulletin météo indiquera par exemple QNH 1015. Il faudra alors régler l'altimètre sur ce QNH.

> Le compas est censé indiquer le nord magnétique mais en raison de l'environnement (masses métalliques, électromagnétisme des instruments etc.) et des frictions de l'instrument, ce n'est jamais tout à fait exact. La DEVIATION est la différence entre le nord magnétique et le nord compas.

(À ne pas confondre avec *dérive* - de l'avion)

> La traînée est la composante de la résultante aérodynamique parallèle au vent relatif.

> L'effet de sol peut permettre de décoller malgré des performances insuffisantes (vitesse relativement faible), mettant ainsi l'avion en danger car aussitôt sorti de la zone d'effet de sol l'avion se retrouvera en pleine puissance mais avec trop d'incidence. L'accélération et la montée seront alors impossibles puisque pour sortir du second régime sous lequel il a décollé l'avion doit: soit accélérer (mais il est déjà au maximum) soit perdre de l'altitude pour retrouver une assiette et une portance suffisantes. Mais il est juste au-dessus du terrain ==> Crash.

> Le sens du lacet est du même côté que le virage désiré. Si on veut tourner à droite le lacet se fera vers la droite. Voir ''lacet inverse'' ci-dessous.

> Braquer les ailerons pour s'incliner provoque un effet secondaire appelé lacet inverse (inverse car le sens lacet est à l'opposé du virage désiré). En effet, en braquant les ailerons on provoque une augmentation de traînée et de portance sur l'aile qui se lève. Cela provoque un ralentissement par rapport à l'autre aile d'où le lacet inverse → L'avion tourne en crabe. On le corrige au palonnier. (?)

> Corriger l'effet de lacet inverse.
> Si, par rapport au vol précédent le centrage d'un avion est plus en arrière, il faut s'attendre à ce qu'il soit plus maniable mais moins stable.

> Un avion certifié en catégorie normale a pour limites de facteur de charge, volets sortis, +2 et 0.

> Les nervures forment la structure intérieure de l'aile (en forme de fuseau). Les couples assurent la rigidité du revêtement de la cellule.

> Les huiles moteur doivent être adaptées aux températures régnant dans la région où est exploité l'aéronef. Le ''grade'' caractérise leur viscosité. En France certaines huiles couvrent toutes les plages de température annuelles.

> Pour vérifier le bon fonctionnement des magnétos avant de décoller, d'abord on stabilise le régime du moteur conformément aux données du constructeur puis on sélectionne alternativement chaque magnéto pour vérifier le régime moteur indiqué. L'écart entre les deux magnétos est significatif également. Un écart trop grand peut indiquer un décalage dans la synchronisation des magnétos.

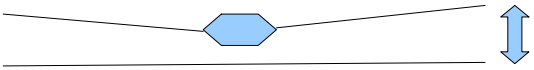
> Le compas est perturbé par les turbulences, par la mise en descente, en virage. Mais il est insensible à l'altitude.

> La portance et la traînée varient en fonction de la densité de l'air. Si la température augmente, la densité de l'air diminue d'où la diminution de la portance et de la traînée.
> En croisière, si on désire voler plus vite on ajoute de la puissance. Alors l'avion va se cabrer plus ou moins . On va alors exercer un effort à piquer sur le manche puis agir sur le compensateur pour le stabiliser.

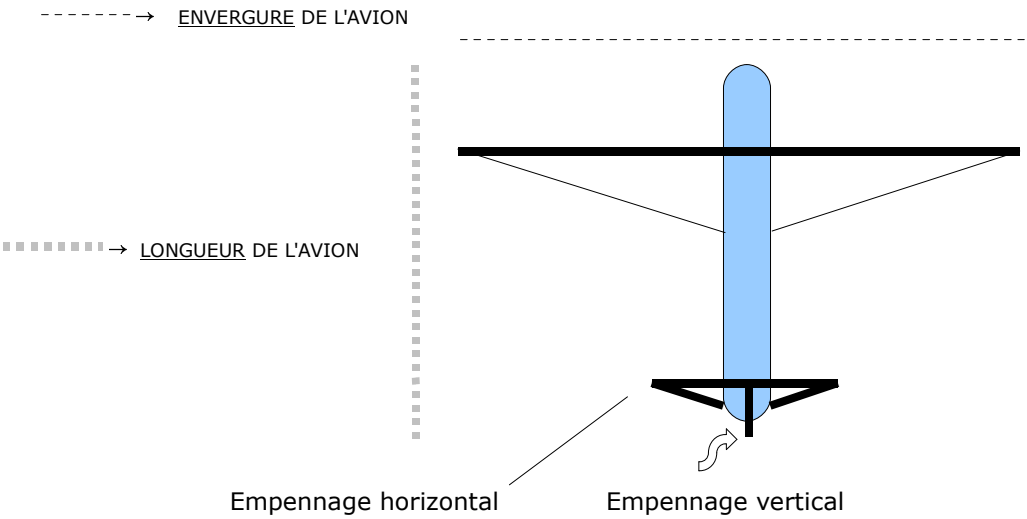
> Une action vers l'arrière sur le manche provoque la levée de la gouverne de profondeur.

> Appeler les mesures d'un avion par leur nom:

le dièdre *



* Angle des ailes avec l'horizontale. En règle générale il est positif pour des raisons de stabilité en roulis.



> La stabilité longitudinale (autour de l'axe de tangage) est généralement assurée par l'empennage horizontal et dépend de la position du centre de gravité. La gouverne de profondeur est la partie mobile de l'empennage horizontal.

> Sur un avion les empennages sont constitués de:

- L'empennage horizontal appelé également ''plan fixe horizontal'' dont le rôle est d'assurer la stabilité en tangage.
- L'empennage vertical, plus couramment appelé

''dérive'', qui assure la stabilité en trajectoire (stabilité en lacet).

> L'ampèremètre indique la quantité de courant fourni par la génératrice (l'alternateur). Si la batterie est faible et qu'en plus toutes les servitudes fonctionnent, alors la génératrice fonctionne à plein. L'aiguille dépassera alors le zéro. Mais si elle est en dessous de zéro, cela signifie que la génératrice ne joue pas son rôle et que c'est la batterie qui est en train de se décharger car elle a pris le relais.

> Les moteurs étant refroidis par air pour la plupart, par temps chaud ils risquent de chauffer davantage lorsque la vitesse est faible. Le refroidissement est moindre au roulage alors le moteur délivre de la puissance et pendant le montées prolongées.

> Une chute de pression d'huile sans augmentation de température signifie que l'indicateur ou le capteur est en panne.

> Le manomètre de dépression (succion) indique le fonctionnement de la pompe à vide qui alimente les instruments équipés de gyroscopes pneumatiques soit l'horizon artificiel, l'indicateur de virage et le conservateur de cap.

> La vitesse vraie est la vitesse réelle de l'avion dans la masse d'air. On l'appelle aussi vitesse air ou vitesse propre.

> Les codes couleur de l'anémomètre sont:

Arc vert = plage d'utilisation normale

Arc blanc = plage d'utilisation des volets

Arc jaune= plage d'utilisation avec précaution VVV

trait rouge = Vitesse à ne jamais atteindre VNE

> Pour augmenter la vitesse de l'aéronef tout en maintenant une pente de trajectoire constante il faut diminuer l'angle d'incidence en poussant le manche.

> En vol rectiligne horizontal, une pression sur le palonnier droit entraîne une rotation autour de l'axe de lacet à droite, puis un roulis induit à droite. Le roulis et dû à une petite perte de portance à droite.

> Les effets moteur agissent sur tous les 3 axes, de roulis, de tangage et de lacet.

- De roulis: l'hélice tourne dans un sens, donc l'avion a tendance à tourner dans l'autre sens. Si on modifie le régime, en réaction l'avion va connaître une variation en roulis.
- Tangage et lacet: le souffle de l'hélice frappe l'empennage avec un certain angle et une certaine vitesse. Toute variation de ce souffle va influencer l'empennage horizontalement et la dérive d'où perturbation en tangage et en lacet.

> La compensation en vol stabilisé a pour but de rechercher la position de *trim** qui annule l'effort permanent fourni à la commande.

* trim = compensateur en anglais

> Les volets font partie des dispositifs hypersustentateurs. Ils augmentent la portance afin de permettre des vitesses de décollage et d'atterrissage plus faibles. Comme la courbure de l'aile augmente, la traînée augmente également d'où une consommation de carburant accrue.

> Vrille ≠ virage engagé:

La vrille est un décrochage dissymétrique: l'avion tourne sur lui-même autour d'un axe vertical et descend très vite.

Dans le virage engagé, l'avion n'a pas décroché: il est en piqué et en virage avec une vitesse qui augmente rapidement.

Ce qui est commun entre les deux c'est le taux de chute mais ce qui les distingue c'est la vitesse indiquée très faible dans la vrille.

> Résultante aérodynamique se décompose ainsi:

- La traînée qui est parallèle au vent relatif
- La portance qui est perpendiculaire au vent relatif.

> L'incidence est l'angle entre le vent relatif (la trajectoire de l'avion) et l'axe longitudinal appelé bien souvent ''corde de l'aile'' au toucher du fuselage (emmanchure).

> Aile à grand ou faible allongement.

L'allongement indique la forme allongée (planeur)

ou trapue (Mirage) d'une aile. C'est le rapport de son envergure sur sa corde moyenne.

> Un carénage de train d'atterrissage diminue la traînée et augmente légèrement la masse.

> L'utilisation prolongée du démarreur au sol peut entraîner un risque d'incendie car alors il chauffe. Solution: attendre un peu après un premier essai infructueux.

> C'est des magnétos que dépend l'allumage des bougies du moteur dont le fonctionnement en vol ne sera pas altéré par une panne de l'alternateur.

> S'il y a une fuite entre la prise de pression totale (Pitot) et l'anémomètre (Badin), il y aura comme une perte de puissance du badin qui alors va indiquer une vitesse moindre que la vitesse réelle.
> Le compas est une boussole qui n'a pas besoin d'énergie pour fonctionner car il s'oriente sur le champ magnétique terrestre.

> Les limitations concernant les vitesses d'utilisation d'un aéronef se trouvent dans le manuel de vol (et pas dans le carnet de route ni dans le manuel d'entretien)
> Les becs sont des dispositifs d'hypersustentation qui sont utilisés sur le bord d'attaque de la voilure. Ils ont pour rôle d'augmenter l'incidence de décrochage et par conséquent la vitesse de décrochage. (Très rares sur les avions légers).

> Importance de la prise de pression statique.
Les 3 instruments qui ont besoin de la pression statique sont:

- L'altimètre, car il déduit l'altitude de la pression statique
- L'anémomètre, car il déduit la vitesse en comparant la pression statique avec la pression totale
- Le variomètre, car il déduit la vitesse verticale de la différence de pression statique entre deux instants donnés.

> En virage, avec une inclinaison de 60°, la vitesse de décrochage est majorée d'environ 40%.

Rappel: à 60°, le facteur de charge est de 2. La vitesse de décrochage est majorée de la racine carrée du facteur de charge. La racine carrée de 2 est 1,4. La vitesse de décrochage sera donc multipliées par 1,4.

> La VNE est une limitation de vitesse imposée par les contraintes aérodynamiques sur la cellule.

> L'envergure d'une aile est la distance qui sépare ses deux extrémités, du feu vert ou rouge à l'emmanchure.

> Lors de la course au décollage sans vent, le pilote maintient l'axe de la piste grâce aux palonniers.

> Le moteur d'avion traditionnel est principalement refroidi par air. Les moteurs modernes viennent peu à peu au liquide, eux-mêmes refroidis par air comme dans les voitures.

> Un mélange air-carburant riche fait moins chauffer le moteur qu'un mélange pauvre car la combustion est moins complète et le mélange non brûlé participe à refroidir les cylindres. En altitude comme l'air est plus frais, on peut appauvrir le mélange pour faire une économie de carburant.

> L'hélice à calage variable est équipée d'un régulateur, d'un circuit d'huile etc. et est donc plus compliquée à construire qu'une hélice à calage fixe. Celle-ci est construite d'un bloc et fixée ensuite sur le moyeu du moteur. Sa simplicité lui évite les risques de panne mais elle ne peut jamais être à son rendement maximal.

> La source de courant continu d'un aéronef est la batterie. Celle-ci alimente notamment le démarreur qui lui prend beaucoup de courant mais de façon brève.

> Sur l'anémomètre, l'arc jaune représente la plage de vitesses à éviter en atmosphère turbulente car les efforts aérodynamiques sur la structure dus à la vitesse de l'avion sont déjà importants. On ne vole donc dans cette plage de vitesses que par temps calme.

> Lorsque la référence est la QNH, l'altimètre indique une altitude.

> Lorsqu'on diminue l'angle d'incidence, la portance et l'incidence diminuent.

> Les volets de bord de fuite doivent se sortir de façon symétrique pour l'équilibre du vol. Si (par défaut technique) l'un sort plus que l'autre cela entraînera une portance différente sur chaque aile impliquant un roulis quasi incontrôlable selon le différentiel de débattement. Très probablement l'avion va faire des tonneaux.

> En finale, en cas de rafales de vent de face le pilote doit majorer sa vitesse d'approche.

Ex: On est en finale piste 09. La tour annonce ''Vent du 090° 15kt rafales 30kt'' ce qui signifie un fort vent de face → d'où la nécessité de majorer la vitesse d'approche pour avoir une marge par rapport aux variations de vitesses induites.

> Afin de limiter les contraintes sur la cellule, la manuel de vol définit des limitation de masse, de vitesse indiquée, de facteur de charge (pas de régime moteur en ce qui concerne la cellule, mais pour autre chose).

> Rappel: Le facteur de charge est le rapport entre la portance et le poids.

> Le voltmètre indique la tension du réseau de bord.

> La pression totale captée par le tube de Pitot est représentative de l'écoulement de l'air lié au vent relatif.

> Emplacement des prises statiques: Elles sont placées à un endroit où elles ne seront pas soumises au vent relatif (pression dynamique). Elles sont donc placées le plus possible perpendiculairement à l'écoulement de l'air (sur le côté du fuselage ou sur le tube de Pitot à l'abri de l'écoulement de l'air).

> Il existe une différence entre l'indication donnée par l'altimètre et l'altitude réelle car elle dépend du calage choisi (atmosphère type) et des conditions

atmosphériques réelle du jour (la température notamment).

> Lorsqu'on actionne la commande de roulis (manche) vers la gauche, l'aileron gauche se lève et sa portance diminue alors que l'aileron de l'aile droite s'abaisse et sa portance augmente.

> En palier et en vitesse stabilisée, une action de sortie des volets a pour conséquence une diminution de la vitesse due à l'augmentation de la traînée au niveau de l'aile.

> Lorsqu'un aéronef doté de réservoirs dans les ailes se trouve au sol, le remplissage de ceux-ci entraîne une augmentation de traction de l'extrados et de compression de l'intrados.

> Le dépassement de la VNE expose la cellule à une rupture ou à une déformation permanente et à un vieillissement accéléré.

> Si on constate la perte du cône d'hélice au cours d'un vol, les actions à effectuer sont de surveiller attentivement la température des cylindres car l'écoulement d'air autour des cylindres est perturbé et l'efficacité du refroidissement est diminué, d'écourter le vol si possible et d'ouvrir les volets de capot s'ils existent.

> Hélice à calage variable **=** hélice à vitesse constante

Ce type d'hélice s'accompagne de deux paramètres de réglage moteur: la pression d'admission (représentative de la puissance délivrée par le moteur)

et le nombre de tours d'hélice (qui doit être en accord avec le premier paramètre de façon à restituer la puissance du moteur avec le meilleur rendement possible.

Avec ce type d'hélice, lors d'une descente à vitesse constante (la position des manettes étant fixe) on constate une augmentation de la pression d'admission puisque la pression atmosphérique augmente. On peut ajuster les gaz pour y remédier.

> L'angle d'incidence entre la pale d'une hélice à calage fixe et le vent relatif dépend du régime de rotation de l'hélice et de la vitesse de l'avion. Si la vitesse est maximum l'angle est faible et si elle est faible, l'angle est plus ouvert ==> Si le moteur est plein gaz l'angle est au minimum et inversement.

> La pompe à dépression, parfois appelée ''pompe à vide'', génère un flux d'air qui entraîne les gyroscope pneumatiques. Il est très courant de trouver des instruments gyroscopiques pneumatiques: l'horizon artificiel et le directionnel surtout.

> Par temps de pluie, l'eau ingérée par le tube de Pitot est évacuée par un drain.

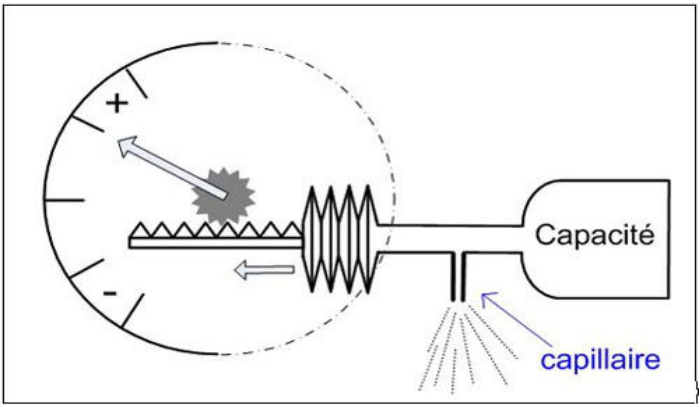
> Rappels:

- La pression totale mesurée par le Pitot est la somme des pressions dynamique et statique.
- Les prises de pression statique mesurent la pression statique. Celle-ci varie avec l'altitude.
- L'anémomètre (Badin) fait la soustraction entre la pression totale et la pression statique pour obtenir la pression dynamique et ainsi indique la vitesse.

> Dysfonctionnement du badin: Si au cours d'une descente stabilisée les prises de pression statiques se bouchent, l'anémomètre va indiquer une vitesse surestimée puisque l'altitude diminuant la pression statique diminue aussi mais les prises bouchées continuent à indiquer la pression du moment où elles se sont bouchées (plus haut dans le ciel). Le badin ''croit'' que la pression est plus élevée que ce qu'elle est en réalité. Il affiche donc une vitesse supérieure à la vitesse réelle.

> Le tube capillaire associé à la capsule anéroïde* d'un variomètre permet de retarder l'équilibre entre la pression statique à l'intérieur de la capsule et la pression statique à l'extérieur de la capsule.

**Contrairement à une opinion répandue, le qualificatif ''anéroïde'' ne signifie pas ''vide d'air'' mais ''dont les déformations sont élastiques''; encore appelée capsule de vidie.*



Dans le variomètre, Par l'intermédiaire de la capsule anéroïde reliée à une capacité (récipient contenant de l'air à un pression donnée) le variomètre indique une variation de pression de l'air. Si l'avion se met en palier, les pressions extérieures et intérieures s'équilibrent par l'intermédiaire d'un tube capillaire et l'aiguille revient à zéro. C'est le but recherché puisque l'on ne veut que les indications dues à une montée ou à une descente.

> En vol le ''directionnel'' ou conservateur de cap doit être recalé régulièrement toutes les 10 mn du fait de la précession du gyroscope due aux frottements du mécanisme, aux accélérations, aux virages et à la rotation terrestre car le gyroscope est fixe dans l'espace absolu mais la Terre tourne sur elle-même et donc se déplace par rapport à l'appareil).

> Indicateur de cap à gyroscope: Le cap que l'on suit est en haut.
Le cadran est divisé en 360° On a enlevé le zéro, ce qui donne 6 pour 60° par exemple ou 33 pour 330°.
La lettre E remplace 90°,
S remplace 180°,
W remplace 270°.
N symbolise le Nord (360° / 0°).

N.B.: Le cap augmente lors d'un virage à droite.
Il diminue lors d'un virage à gauche.
(Il fonctionne grâce à la technique du gyroscope)

> Un mélange air-essence trop bien réglé sera brûlé entièrement et aura pour conséquence une performance optimale mais aussi une surchauffe du moteur. La connaissance de la température de sortie des gaz d'échappement (EGT) permet un réglage optimal qui est un mélange un peu appauvri.

> Fuel flow = débit carburant > C'est le débimètre qui l'indique.

> À la suite d'une opération d'entretien effectuée en vue de la remise en service d'un aéronef, la mention APRS (Approbation Pour Remise en Service) sera datée et signée par un mécanicien agréé sur le carnet de route. Il est le seul apte à le faire et engage ainsi sa responsabilité.

> Les volets FOWLER doublent la valeur de la portance d'une aile. Ils augmentent à la fois la courbure et la surface de l'aile. Si le coefficient de portance d'une aile en configuration lisse est 1, l'ordre de grandeur du coefficient de portance avec les volets et les becs sortis est 2.

> Dans le domaine de vol de l'aviation légère, la vitesse indiquée de décrochage varie avec la masse et le facteur de charge.

> Un altimètre calé sur 1013,25 hPa indique une ''altitude-pression''.

> Le compas est une boussole qui flotte dans un liquide et maintenu en équilibre sur un pivot qui lui laisse le plus libre possible. Il est donc très sensible aux accélérations, décélérations, virages, et turbulences qui agitent l'avion.

> La gouverne de direction permet de corriger les dérapages.

> Autre chose qui distingue la vrille du virage engagé c'est la rotation importante en lacet.

La vrille est un décrochage dissymétrique. L'avion tourne sur lui-même autour d'un axe vertical. La rotation en lacet est importante.

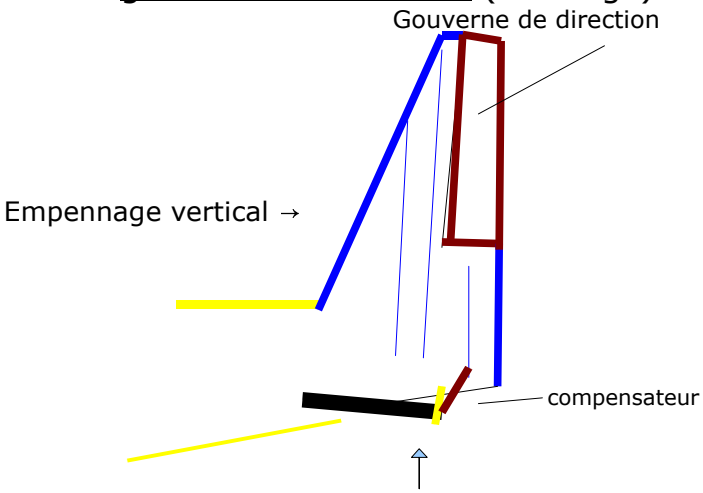
Dans le virage engagé, l'avion n'est pas décroché mais on est en piqué et en virage avec une inclinaison, un taux de chute et une vitesse importante.

> La formule qui permet de déterminer le facteur de charge en virage est:
n = 1 / cos ϕ (n: facteur de charge, ϕ : inclinaison de l'avion) > *phi*

Lors d'un virage coordonné à vitesse constante, le facteur de charge dépend uniquement de l'angle d'inclinaison de l'aéronef dans le virage. Ainsi un A380 et un Cessna 150 inclinés à 45° ont le même facteur de charge.

> La partie de l'aile qui assure la jonction avec le fuselage s'appelle l'emplanture.

> À l'arrière de l'empennage vertical ou dérive (en bleu) se trouve la gouverne de direction (en rouge).



Gouverne de profondeur + Empennage horizontal

> L'empennage horizontal est un composant de la cellule sur lequel sont fixées les gouvernes de profondeur (en noir) agissant sur l'axe de tangage.

> En tournant, le moteur entraîne les magnétos, qui sont des sortes de dynamos, et qui fournissent le courant aux bougies.

> Le déclenchement d'un disjoncteur électrique entraîne la mise hors service du système associé.

> Le calage de l'altimètre consiste à afficher une pression de référence dans la fenêtre. La pression atmosphérique variant dans le temps et dans l'espace, il est nécessaire que le pilote puisse le caler en fonction des conditions du jour.

> Si le vol est symétrique, la bille est centrée même si on vole avec une dérive -droite ou gauche- de plusieurs degrés car la dérive est indépendante de la symétrie de l'avion.

> Voler dans un avion dont le centre de gravité se situe en dehors des limites de centrage fait courir le risque d'être incapable de le manœuvrer.

> La limite élastique est le point au-delà duquel la déformation est permanente. La pièce doit être changée car elle a perdu ses caractéristiques de résistance.

> Recommandations pour l'avion au sol:

- Placer l'avion face au vent pour éviter tout phénomène de retournement
- Bloquer les roues avec des cales

- Amarrer l'avion à des points d'ancrage
- Bloquer les gouvernes pour éviter qu'elles ne soient endommagées au cas où le vent changerait de sens (alors elles peuvent battre et endommager leurs fixations).

> Lors d'un vol en montée, la température de la culasse augmente car la puissance délivrée est élevée et la vitesse est faible. La diminution de la température en altitude et l'enrichissement du mélange sont alors insuffisants au refroidissement bien qu'ayant un effet certain.

> On peut mélanger des huiles moteur de différents fabricants à condition qu'elles soient de même type (grade).

> Les signes caractéristiques d'une fuite d'huile sont une faible pression et une forte température.

> L'indicateur de charge de la batterie indique une intensité.

> Le système à dépression alimente les gyroscopes pneumatiques. Les instruments qui en dépendent sont donc ceux qui fonctionnent avec un gyroscope pneumatique. Les instruments pouvant utiliser le système à dépression sont donc l'horizon artificiel et le conservateur de cap.
Une version électrique existe sur les gros avions.

> Dans le circuit anémométrique, l'erreur de statique est une anomalie de la mesure de la pression statique.

> La sonde de Pitot possède un système de dégivrage par résistance électrique. Cela n'est utile qu'en IFR. Les avions d'aéroclub étant VFR de jour, ils ne sont pas équipés de ce système.

> Dans l'atmosphère, le gaz présent en plus grande quantité est l'azote à 78%. (Oxygène à 21%, gaz rares 1% et CO2 0,03%).

> Quand on dit ''température en atmosphère standard'' cela sous-entend qu'elle est inférieure de 20° à la température réelle.

Exemple: La température standard au niveau de la mer est de 15°C. La température réelle est donc obtenue en ajoutant 20° soit 35°C.

Exercice: La décroissance de la température étant de 2°C par 1000ft, quelle est la température à 4000ft?

On doit partir de 15° au niveau de la mer
4000ft correspondent à 8°
→ enlever 8° → 15 6 8 = 7° → 7+20= 27°
Autre calcul possible:
→ ajouter 20° → 15 + 20 = 35° > enlever 8° > 27°

> Le point d'application des variations de portance s'appelle le FOYER.

> Un avion certifié en catégorie normale a pour limites de facteur de charge volets rentrés
+ 3,8 et – 3,5

> C'est le BÂTI qui fixe le moteur à la cellule.

> Le frottement des molécules d'air sur la surface d'un avion le charge en électricité statique avec donc

possibilité d'étincelle et d'incendie. Pour évacuer cette électricité on a posé des brins sur le bord de fuite des ailes et des ailerons.

> CONTRE-FICHE : élément rentrant d'un train d'atterrissage.

> En vol stabilisé, sous l'effet de la force portante qu'elle développe, l'aile fléchit vers le haut. Le revêtement métallique qui la recouvre subit un effort de compression sur l'extrados et de traction sur l'intrados.

> Dans un cyclone ou conditions similaires il y a une basse pression. Les performances du moteur et de l'avion en général sont moins élevées.

Dans un anticyclone ou conditions similaires il y a haute pression. Les performances du moteur et de l'avion en général sont plus élevées.

> Lors d'une montée stabilisée d'un aéronef équipé d'une hélice à vitesse constante, la position des manettes étant fixe, on constate une baisse de la pression d'admission. (sans explication, mais je suppose que c'est à cause de la pression atmosphérique qui baisse progressivement).

> Retour au parking d'un avion à hélice à calage fixe: le passage de la commande de richesse sur ''plein pauvre'' entraîne l'arrêt du moteur car cette action coupe l'arrivée d'essence dans le carburateur.

> Le plus grand consommateur de l'énergie électrique fournie par la batterie est le démarreur.

> Une pompe à vide alimente en dépression l'horizon artificiel.

> E.G.T. = Exhaust Gas Temperature (indicateur de température de gaz d'échappement, instrument qui permet de régler très précisément le mélange air-essence). En vol stabilisé -par exemple au FL95- le réglage de la richesse au pic EGT est le plus économique.

Cependant il est recommandé d'enrichir légèrement le mélange après avoir atteint ce pic EGT pour que le moteur ne chauffe pas trop: une peu de mélange ne brûlera pas, ce qui contribuera au refroidissement, tout au moins de chauffer moins que si le mélange brûlait totalement avec notamment la formation de points chauds.

> COUPLE de renversement: au sol, c'est la force de réaction de l'ensemble de l'avion aux moteur-hélice. Si l'hélice tourne (du point de vue du poste de pilotage) dans le sens des aiguilles d'une montre, le couple renversement va s'exercer sur la partie gauche de l'avion et donc sur le pneu gauche principalement.

Force négligeable sur les avions légers, et bien réduite par les constructeurs.

> COUPLE de tangage: effet *cabreur* ou *piqueur* facilement corrigible.

> Problème: Vitesse de Vp 120kt (Vitesse Propre). On se donne pour but de passer du niveau 85 (FL85 > 8500ft) au niveau 35 (FL35 > 3500ft) sur une distance de 20 miles nautiques (20NM). Il n'y a pas de vent. Quelle est l'indication du variomètre? ==> Il faut

trouver une réponse en pieds/mn > ft/min

85-35= 50 → 5000ft → Il faut perdre 5000 pieds sur 20 miles nautiques

La vitesse est de 120kt, le temps disponible en minutes est de 10 mn

5000:10= 500ft/mn

> Lorsqu'un aéronef est en vol dérapé, la bille se positionne d'où vient le vent relatif. Si la bille est à droite, il faut mettre du pied à droite et inversement pour la gauche. D'où l'expression ''le pied chasse la bille''.

> La rotation de la Terre influence tous les instruments gyroscopiques, ce qu'on appelle la précession astronomique. Ainsi, le directionnel est influencé par le déplacement de l'aéronef et les changements de trajectoire. Il doit être recalé toutes les 10 mn.

> Le cockpit d'un avion est un endroit peu recommandé pour un compas car subissant beaucoup d'influences pouvant contrarier son fonctionnement. Il est donc compensé à l'aide de petits aimants afin d'être le plus précis possible dans toutes les directions. Malgré la ''compensation du compas'' des erreurs subsistent que l'on appelle *déviation* (3° maximum). Le tableau situé sous le compas indique de combien il faut corriger le Cap compas pour obtenir le Cap magnétique.

> Les angles caractéristiques de l'aile sont:

Incidence: angle compris entre la corde de profil* de l'aile (ou parfois l'axe longitudinal du fuselage) et le vent relatif. * *Le profil de l'aile est sa coupe verticale.*

Sa corde de profil est la ligne qui joint le bord d'attaque au bord de fuite. La profondeur de l'aile est la longueur du bord de fuite.

Assiette: angle entre la corde de profil de l'aile et l'horizontale

Pente: angle entre le vent relatif et l'horizontale.

> FOYER: point d'application des variations de portance.

> Pour diminuer sa vitesse tout en maintenant une trajectoire constante en palier, le pilote doit entre autres augmenter l'angle d'incidence.

> Vue de la place du pilote, une hélice qui tourne dans le sens horaire nécessitera une action correctrice sur le palonnier droit.

> Différentes sortes de volets:
Il existe des volets à fente.
Il existe des volets de courbure
Il existe des volets d'intrados
Il existe surtout des volets Fowler qui augmente la surface et la courbure de l'aile, équipés en outre de fentes pour redonner de l'énergie aux filets d'air de l'extrados.

> Au parking, le blocage des commandes de vol est appliqué pour éviter la détérioration des gouvernes par le vent venant de l'arrière ou de travers.

> La phase de vol au cours de laquelle le moteur est susceptible de chauffer le plus est la montée à pente maximale.

> L'air destiné au réchauffage du carburateur des aéronef utilisé en aviation légère provient de l'échangeur de chaleur adapté au pot d'échappement.

> En altitude, l'air étant moins dense qu'au niveau de la mer, le mélange air-essence est plus riche en essence. Après ajustement de la puissance et de la vitesse, il est recommandé d'appauvrir le mélange.

> Quand le moteur tourne au ralenti, parfois l'alternateur ne débite pas suffisamment de courant pour alimenter toutes les servitudes électriques. Cela est signalé par un voyant lumineux de charge insuffisante.

> Formule de la portance:

$Rz = 1/ 2p S V^2 Cz$

Où

Rz est la portance, p la densité de l'air, V^2 le carré de la vitesse, Cz le coefficient de portance.

Mais cette formule n'est pas suffisante pour caractériser la portance qui dépend de:

- La masse volumique de l'air
- La vitesse du vent relatif
- La surface alaire
- L'incidence de l'aile
- La forme du profil de l'aile

> Pour incliner latéralement un aéronef, la commande primaire utilisée agit sur l'axe de roulis.

> Une cloison pare-feu sépare le bloc moteur de l'habitacle

> En présence de turbulences, les efforts sur la cellule sont d'autant plus importants que les volets sont déployés, la vitesse est élevée et que la masse de l'avion est faible (car une masse faible subit des facteurs de charge plus importants).

> Les vitesses:
VNE = Velocity Never exceed
VNO = Velocity Normal Operating (y compris en atmosphère turbulente)
VFE = Velocity Flaps Extended > Vitesse maximale volets sortis correspondant à l'arc blanc sur le badin
VLE = Velocity Landing gear Extended (vitesse maximale à respecter en configuration train sorti)

> La puissance d'un moteur non turbo-compressé dépend de la densité de l'air.
Si on décolle avec une température de l'air exceptionnellement élevée, la puissance du moteur sera plus faible que d'habitude car l'air sera peu dense.

> Sur un avion léger, il y a deux possibilités pour alimenter les instruments gyroscopiques que sont l'horizon artificiel, le conservateur de cap et l'indicateur de virage: une pompe à vide branchée sur le moteur qui, créant une dépression dans un circuit crée un courant d'air qui entraîne le gyroscope ou une alimentation électrique (sur les gros avions).

> Vi = Vitesse indiquée (par l'anémomètre). On lui applique plusieurs correction pour connaître la vitesse réelle de l'avion (erreur instrumentale, densité de l'air).

> Le variomètre (vitesse verticale) mesure une différence de pression statique entre deux instants donnés. C'est pourquoi il retarde un peu par rapport à la réalité. L'indication n'est fiable que lorsque l'aiguille est immobile.

> Il existe une composante du poids qui est parallèle à la trajectoire et opposée à la traînée. C'est pourquoi l'avion peut garder sa vitesse en vol plané. Mais les avions ne sont pas conçus pour planer!
> Altitude-pression: hauteur au-dessus de la surface de 1013hPa à laquelle évolue un avion.

> Une diminution de l'altitude-pression est une descente. L'air devient de plus en plus dense. Donc le mélange air-essence contient plus d'air et relativement moins d'essence d'où un appauvrissement du mélange. On corrige en augmentant à nouveau la richesse (que l'on avait diminuée en haute altitude).

> La pompe de reprise a pour rôle de pallier les trous à l'accélération lors des mises en puissance trop rapides.

> La limite élastique d'un matériau ne doit jamais être dépassée au risque d'une déformation permanente.

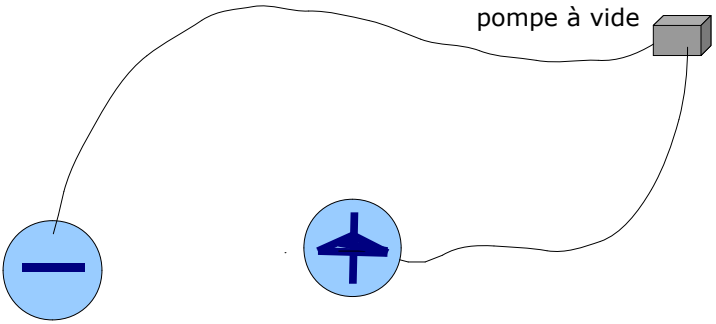
> Lors de montées prolongées à faible vitesse, il convient de surveiller particulièrement la température d'huile. En effet, la pleine puissance dégage beaucoup de chaleur alors que la faible vitesse ne permet pas un bon refroidissement.

> La mise en œuvre du réchauffage carburateur entraîne une baisse immédiate de la puissance car l'air plus chaud qui arrive au carburateur est moins dense que l'air plus frais qui était utilisé jusque là. Or, diminution de densité signifie diminution de puissance.

> Lorsque la vitesse augmente, l'incidence relative sur la pale d'hélice à calage fixe diminue ainsi que sa traînée, ce qui a pour conséquence d'augmenter la vitesse de rotation.

> Peuvent être alimentés électriquement: le train d'atterrissage, les volets, le démarreur.

> Si la pompe à vide tombe en panne, on est privé de deux cadrans:



Horizon artificiel à gyroscope

conservateur de cap pneumatique à gyroscope

(à recaler périodiquement -à cause de sa précession gyroscopique - en se basant sur le compas)

> Dans les formules, on trouve l'élément V^2 (carré de la vitesse).

La portance et la traînée (entre autre) varient en

fonction du carré de la vitesse.

Si la vitesse est multipliée par 2, la portance et la traînée sont multipliées par (2x2) 4.

Si la vitesse est multipliée par 3, la portance et la traînée sont multipliées par (3x3) 9.

> La forme du profil ainsi que l'incidence créent un ''couloir'' réduit pour l'écoulement de l'air sur l'extrados d'où une accélération de cet écoulement et donc une diminution de la pression à cet endroit.

> C'est le constructeur qui détermine la vitesse à ne jamais dépasser (VNE)

> En vol, les efforts de flexion exercés sur l'aile sont essentiellement absorbés par les longerons.

> Si on actionne le réchauffage carburateur de manière inappropriée ou si on oublie de l'enlever, on peut entendre des détonations au décollage, ce qui est dangereux pour le moteur.

> Certains avions parmi les plus puissants possèdent des volets de capot articulés servant à augmenter la circulation d'air autour des cylindres pour améliorer le refroidissement. Il est recommandé de les ouvrir lors du décollage, lors des montées, en approche finale et en cas de température anormalement élevée des cylindres.

> Une couleur peut déterminer l'indice d'octane de l'essence utilisée en aéronautique (bleue pour la 100LL, indice d'octane 100).

> Le test de magnétos avant le décollage permet de vérifier le fonctionnement des deux circuits magnétos.

> En cas d'obstruction des prise de pression statique (givre, bestioles...) certains aéronefs sont dotés d'une prise de secours située à l'intérieur du poste de pilotage.

> Un altimètre calé au QFE indique 1200ft. Cela signifie que la hauteur est de 1200ft. (Ce calage indique une hauteur au-dessus d'une surface de référence telle qu'un aéroport → Tombé en désuétude.

> Le manuel de vol et le certificat de navigabilité d'un aéronef indiquent un certain nombre de restrictions relatives à la résistance de la cellule qui portent sur:
•Le facteur de charge,
•La masse maximale autorisée au décollage et à l'atterrissage,
•Une vitesse maximale à ne pas dépasser et
•Une vitesse à ne pas dépasser en air turbulent.
En outre, concernant la maniabilité/stabilité le manuel de vol précise aussi
•Les limites de la plage de centrage.

> Le temps ''explosion/détente'' d'un moteur à 4 temps est caractérisé par une étincelle émise par la bougie d'allumage qui enflamme le mélange comprimé d'air et d'essence.

> À la coupure des contacts magnétos, l'auto-allumage peut se produire en raison de la persistance de points incandescents sur une ou plusieurs bougies et qui continuent à enflammer le mélange.

> Le mille marin ou nautique (Nautical Mile = NM) est une unité de mesure de distance utilisée en navigation maritime et aérienne, valant 1852m ou 1,852km.

> Le nœud (l'équivalent anglo-saxon du Km/h) est une unité de vitesse égale à un mille marin par heure.
60 Kt → Environ 100 km/h

> En montée, il est ''normal'' de constater une augmentation de la température d'huile ET de celle des cylindres. Ces deux paramètres vont ensemble et ne peuvent être dissociés. Par ailleurs la température ne peut pas diminuer.

> Le ''vapor lock'' est un phénomène qui se traduit par un désamorçage du circuit carburant causé par une bulle de vapeur d'essence. C'est une trop forte chaleur qui vaporise le carburant, désamorçant la pompe qui ne ''connaît'' que le liquide. La puissance chute et le moteur peut s'arrêter. Un redémarrage peut être difficile.

> L'angle de calage de l'hélice est l'angle entre la corde de référence de la pale et le plan de rotation.

> En palier, une diminution de la richesse a pour conséquence une augmentation de la température des cylindres et de la température d'huile, ce qui n'est pas forcément mauvais. En effet, il se peut que l'on ait désiré effectuer sciemment cette opération pour se rapprocher du mélange optimal qui procure une meilleure combustion et donc une augmentation de température.

> Problème: On veut calculer une vitesse verticale Vz en ft/mn (indiquée par le variomètre):

Vz = Plan en % x Vitesse sol en Kt Soit → Vz = P x Vs

Exemple: Sur un plan de descente de 5%, avec une vitesse de 80kt, quelle est la vitesse verticale indiquée par le variomètre?

Réponse: 5 x 80 = 400 ft/mn

> Certains moteurs n'ont pas de carburateur mais sont ''à injection''.

Sur ce type de moteur, les instruments pour le réglage de la richesse sont d'abord le débimètre (fuel-flow) puis l'indicateur EGT pour affiner.

Le manuel de vol indique les paramètres à afficher en pré-réglage en fonction du vol: pression d'admission, nombre de tours hélice et débit carburant. Une fois ces pré-réglages effectués, on peut affiner la richesse en contrôlant la température des gaz d'échappement.

> Le décrochage d'une aile se caractérise par une perte de portance. Lorsque l'aile atteint l'indice de décrochage, la portance diminue fortement tandis que la traînée continue de croître.

> Problème: En palier, à vitesse constante, lors d'un virage à 45° d'inclinaison, pour conserver l'altitude de combien doit être augmentée la portance?

Réponse: La portance doit être augmentée de 14%.

Raisonnement: le facteur de charge en virage est → 1 / cos **φ**
(où **φ** est l'angle d'inclinaison de 45°). >>> rhô
À 45° en palier le facteur de charge 1: cos de 45° = 1,14

==> Le poids apparent augmente de 14%, donc la portance doit augmenter d'autant.

> Lors d'un changement de trajectoire dans le plan vertical, le facteur de charge varie en fonction du sens du changement (à cabrer ou à piquer).

Explications: Lorsqu'on tire sur le manche on provoque un facteur de charge positif.

Lorsqu'on pousse le manche on provoque un facteur de charge négatif.

Mais, lorsque l'on est stabilisé en montée ou en descente (sans changement de trajectoire donc), le facteur de charge est légèrement inférieur à 1.

> Mélange trop pauvre = surchauffe du moteur

La bonne façon de régler le mélange air-essence lorsqu'on n'a pas de débimètre ou d'EGT, c'est d'appauvrir jusqu'à la perte de tours puis de repousser la manette de mélange de 1 ou 2 cm.

N.B.: Lorsque le mélange essence-air est trop pauvre il y a risque de surchauffe du moteur, tous le mélange brûlant, il n'y a pas de ''marge gazeuse pour le refroidissement.

> Vérification du conservateur de cap au sol: lors du roulage, le cap augmente lors d'un virage à droite et diminue lors d'un virage à gauche.

Tachymètre ou compte-tours

> L'indication de puissance d'un avion à hélice à calage fixe est donnée par le tachymètre (régime moteur → Compte-tours).

> Gyroscope: Ce n'est pas un instrument de bord. C'est une technique utilisée dans certains instruments de bord. La règle générale est qu'il tourne autour d'un certain axe. Sa principale caractéristique est sa fixité dans l'espace car son but est de fournir une référence verticale (et donc d'horizontale) dans un mobile en mouvement. On lui demande donc d'être insensible aux mouvements de l'avion.

Si on applique une force autour d'un axe différent (comme une action à cabrer), le gyroscope précessionne par un effet de roulis à droite car une action à cabrer consiste à faire tourner l'appareil dans le sens des aiguilles d'une montre (Vu du dessous de l'instrument).

> Le gyroscope est indispensable aux instruments qui donnent la position ou le mouvement de l'avion. Sur un avion léger il s'agit de l'horizon artificiel, du conservateur de cap et de l'indicateur de virage.

> Le compensateur se trouve sur la gouverne de profondeur.

> La partie de l'aile qui subit le plus d'effort en vol est l'emplanture ou karman.

Le poids de l'avion s'applique au centre de gravité situé dans le fuselage et tire l'avion vers le bas. La portance s'applique sur chaque aile et tire l'avion vers le haut. C'est donc au point de jonction entre les ailes et le fuselage que les efforts sont les plus importants.

> Moteur: la détonation est une combustion incontrôlée du mélange dans les cylindres. Elle survient surtout dans des conditions de forte pression et température c'est-à-dire quand le moteur

fonctionne à forte puissance ou lorsqu'il y a des dépôts de carbone à l'intérieur des cylindres et sur l'électrode des bougies. Ce qui favorise le phénomène: un carburant à indice d'octane faible, l'utilisation d'un mélange pauvre combiné à une demande de puissance élevée, une pression d'admission élevée combinée avec une vitesse de rotation faible.
Un fort indice d'octane permet de limiter la tendance du carburant à la détonation.
La différence entre détonation et combustion rapide est la vitesse de propagation des flammes: la détonation est un phénomène dangereux pour le moteur à pistons. Elle se traduit par une propagation trop rapide du front de flammes dans les cylindres.

> La position du sélecteur des réservoirs carburant sur ''off'' entraîne l'arrêt du moteur.

> Si on oublie d'enlever les protection des prises statiques, une fois en vol le variomètre indiquera zéro en permanence car il ''croit'' qu'il n'y a pas de changement d'altitude.
L'indication de l'anémomètre sera également erronée.

> La portance est la composante de la résultante aérodynamique perpendiculaire au vent relatif.

> L'inclinaison se réalise par une manœuvre sur les ailerons.

> En temps normal, enclencher le réchauffage carburateur entraîne une baisse du régime moteur. Mais lorsque le carburateur est déjà givré en hiver, le fait d'enclencher le réchauffage carburateur entraîne une augmentation du régime moteur.

> Après une descente prolongée ''moteur réduit'', le moteur a fortement refroidi et il importe d'éviter les chocs thermiques. Il est donc préconisé à cet effet de n'augmenter à nouveau la puissance moteur que progressivement.

> La partie du mélange qui ne brûle pas dans les cylindres contribue au refroidissement du moteur. C'est ce qui se produit lorsqu'on augmente la richesse en palier.

> Moteur hélice à calage variable: au tableau de bord on a en plus un cadran qui indique ''Manifold pressure'' ou pression d'admission, qui est un paramètre de puissance utilisé pour le réglage de celle-ci.

> Gyroscope: C'est un dispositif qui sert dans plusieurs applications telles que construire des compas gyroscopiques qui complètent ou remplacent les compas magnétiques (boussoles) + d'autres applications (motocyclettes, télescope, jouets...). Le fonctionnement du gyroscope repose sur le phénomène de la précession* due à la rotation terrestre. L'essentiel du dispositif est une roue tournant sur un axe qui, une fois lancée tend à résister aux changements de son orientation. L'appareil sert à mesurer le moment angulaire mais aussi le nord car en bloquant certaines pièces le gyroscope s'aligne sur le méridien. Le gyroscope donne la position angulaire de son référentiel par rapport à un référentiel inertiel (o galiléen).

* La précession est le nom donné au changement graduel d'orientation d'un objet ou, de façon plus générale, d'un vecteur sous l'action de

l'environnement par exemple quand un couple lui est appliqué (effort en rotation appliqué à un axe). On peut l'observer avec une toupie. Lors de la précession, l'angle que fait l'axe de rotation (ou vecteur) avec une direction donnée reste fixe. Dans le cas d'une toupie, la précession se fait dans le sens opposé à celui de la rotation.

L'axe d'un gyroscope reste fixe dans l'espace absolu mais la Terre tourne et se déplace dans l'espace ce qui engendre la précession gyroscopique qui correspond au mouvement apparent du gyroscope. Cette précession est, entre autres, fonction du temps de vol.

Le gyroscope tournant autour d'un certain axe, si on applique une force autour d'un axe différent, l'axe du gyro va tendre à s'aligner sue l'axe de la force appliquée (un roulis par exemple). Mais si l'axe est le même que celui du gyro, celui-ci ne précessionnera pas.

> Effets gyroscopiques liés à l'hélice: L'hélice se comporte comme un gyroscope. Si on garde une même trajectoire rectiligne à une même assiette, il ne se passe rien. Par contre si on modifie la position de l'avion, il va y avoir une réaction non désirée.

- Pousser sur le manche: l'avion pique mais il dévie vers la gauche.
- Tirer sur le manche: l'avion cabre en déviant sur la droite.
- Jouer du palonnier gauche: l'avion pivote à gauche mais il tend à se cabrer.
- Jouer du palonnier à droite: l'avion pivote à droite mais il tend à piquer.

N.B.: Sur les avions modernes ces effets sont corrigés mais subsistent plus ou moins.

> Afin de mieux contrôler les effets moteurs décrits ci-dessus il faut agir sur la manette de gaz avec douceur. Eviter ''les coups de gaz'' qui sont nuisibles pour la mécanique. Ainsi, pour passer de ''plein réduit'' à ''plein gaz'' compter environ trois secondes.

> Sur un moteur à injection, l'instrument qui permet de mesurer le réglage du dosage air-essence est le débimètre (fuel-flow).

> Panne moteur juste après le décollage (montée initiale)! Ce n'est pas le moment de décrocher en plus à cause de la faible vitesse. Donc essayer de garder la vitesse par une variation d'assiette à piquer et aller se poser dans un champ en suivant une trajectoire ne dépassant pas 30° à droite et 30° à gauche: les performances des avions ne permettent pas de faire demi-tour.

> Si on rapproche le centre de gravité de la gouverne de profondeur, l'avion devient plus maniable, mais moins stable.

> Ce sont les soupapes qui permettent l'admission et l'échappement.

> Le carburateur possède une cuve avec un robinet à flotteur. Ainsi le niveau d'essence y est constant.

> Carburant utilisable et inutilisable: à un certain niveau faible dans le réservoir, lorsque l'avion s'incline le carburant peut ne plus atteindre le tuyau. Le carburant devient alors inutilisable: Il y en a toujours une part dans les avions. Le carburant utilisable est celui qui peut être consommé dans toutes les conditions de vol certifiées par le constructeur.

> L'obstruction des prises statiques en vol va fausser l'altimètre, le variomètre et l'anémomètre (voir dessin plus haut).

> Il y a deux façons de virer: incliner l'avion à l'aide du manche du côté du virage ou mettre le pied à fond du côté où l'on veut aller. La première des deux est plus efficace car pour virer il faut incliner la portance du côté du virage.

> Dérapage: c'est la bille qui permet de le détecter.

> Les indications fournies par le compas ont pour référence le nord magnétique.

> L'avertisseur de décrochage est une alarme sonore la plupart du temps.

> Un défaut, un dysfonctionnement ou une panne doivent être inscrits sur le carnet de route. Sinon on met RAS.

> En descente, la sortie du train génère une forte traînée. À vitesse constante la pente augmente.

> Indicateur de cap: pour fonctionner correctement, son gyroscope doit tourner à une vitesse suffisamment élevée. Les modèles électriques tournent à environ 40000 tr/min alors que les modèles pneumatiques tournent à environ 12000tr/min. Sur ces derniers, lorsque l'alimentation pneumatique tombe en panne, l'indication reste valable 2 à 3 mn (seulement).

> À un niveau de vol constant, une baisse de température extérieure aura pour conséquence une

diminution d'altitude car l'air se contractant par le froid attire aussi l'avion vers le bas. L'altimètre qui fonctionne à la pression ne change pas son indication = danger.

> Portance nulle: cela arrive avec une aile au profil symétrique les ''filets''d'air vont s'écouler de la même manière à l'extrados et à l'intrados.

> La vrille est un décrochage dissymétrique. Dans une vrille à droite, la portance est faible sur l'aile gauche et forte sur l'aile droite. Pour en sortir il faut enfoncer le palonnier gauche et braquer le manche en fonction du manuel de vol : à cabrer ou à piquer en fonction de l'avion. En règle générale c'est manche au neutre (surtout pas à gauche ou à droite).

> La vitesse de décrochage varie en fonction de la racine carrée du facteur de charge.

Situation → Pour un aéronef dont le facteur charge est 2 (sa racine carrée est alors 1,4) la vitesse de décrochage 54kt selon le manuel. Que va devenir sa vitesse de décrochage en virage stabilisé à 60°?

Elle est censée augmenter: 54 x 1.4 = 76 kt

> Lorsque l'on se met en descente la vitesse augmente car apparaît alors une composante du poids parallèle au vent relatif. Si on veut maintenir la vitesse il faut diminuer la puissance.

> La VNE est une limitation structurale > Concerne la structure de l'avion.

> Le calage d'une aile est l'angle que les ingénieurs ont décidé d'appliquer à l'emplanture. Autrement dit

c'est l'angle compris entre la corde de référence de son profil et l'axe longitudinal de l'avion.

> En vol, lorsque les réservoirs d'ailes sont pleins le poids du carburant est une force dirigée vers le bas qui compense un peu la portance, ce qui a pour effet de diminuer les efforts à l'emplanture de l'aile.

> La pente (plan) s'exprime en pourcentage. Pour ce calcul on a besoin du variomètre (Vz) et du badin (Vi).
Vitesse verticale (Ft/min) divisé par Vitesse en Kt = pente ou plan en %
Exemple vu sur les cadrans :
600 Ft/mn exprimé sur le variomètre
---------- = 5%
120 noeuds exprimés par l'anémomètre

> Sur tous les avions on peut modifier la stabilité longitudinale en agissant sur la position du centre de gravité.

> Lors du roulage on peut s'assurer du bon fonctionnement du conservateur de cap en vérifiant que les caps augmentent en virage à droite et diminuent en virage à gauche.

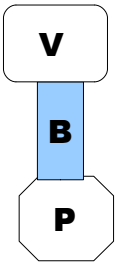
> Vitesses caractéristiques pour les trains rentrant et sortant:

- VLO = Velocity Landing gear Operating > vitesse maximale de manœuvre du train
- VLE = Velocity Landing gear Extended > vitesse maximale train sorti

Bien souvent la VLO est moins élevée que la VLE car les trappes du train sortent mal à une trop grande vitesse alors que une fois le train est sorti les trappes

supportent mieux la vitesse.

> Moteur: Les mouvements du piston **P** sont transmis au vilebrequin **V** par la bielle **B**



= Piston et vilebrequin sont reliés par la bielle

> L'AVGAS 100LL est de couleur bleue. À utiliser exclusivement.

> Les valeurs de la portance et de la traînée sont proportionnelles au CARRÉ DE LA VITESSE (V^2)

> Vrille à gauche: se produit lorsque l'avion arrive à l'incidence de décrochage et que l'on appuie sur la palonnier gauche. Pour rétablir, il faut enfoncer le palonnier opposé à la vrille. Vrille à gauche, enfoncer le palonnier droit.

On peut détecter l'amorce de la vrille s'il y a une inclinaison brusque avec une variation d'assiette à piquer.

> Élévation brusque de la température de la culasse: on ouvre les volets de refroidissement (si l'avion en possède).

> L'électrolyte d'une batterie au plomb est le liquide dans lequel baignent les plaques au plomb.

> Lorsque la vitesse diminue, l'efficacité des gouvernes diminue.

> Les LISSES: Ce sont les structures longitudinales du fuselage

> Deux instruments seulement sont alimentés par la pompe à vide: l'h... a... et le C... de C...

> Sur l'anémomètre les secteurs de couleur différente sont, dans l'ordre des vitesses croissantes: arc blanc, arc vert, arc jaune, trait rouge.

> Vitesse, taux de virage et rayon de virage sont liés: Vitesse = Taux x Rayon ==> quand la vitesse augmente, le taux de virage diminue (à inclinaison constante).

> Arrêté du 24 juillet 1991: ''Tout aéronef doit être doté d'un carnet de route dont la forme est acceptée par les service compétents de l'État d'immatriculation de l'aéronef. Le carnet de route doit être tenu à jour et convenablement rempli, au plus tard en fin de journée et/ou après toute anomalie, incident ou accident.

Donc à chaque changement de commandant de bord ou à la fin de la journée s'il n'y a eu qu'un seul

commandant de bord. Le carnet de route est un document administratif.

> KARMAN : C'est le profil aérodynamique au niveau de l'emplanture de l'aile destiné à optimiser l'écoulement de l'air.

> L'auto-allumage entraîne un dysfonctionnement du cycle moteur.

> Le vent relatif à la pale varie en fonction de la vitesse de l'avion et du régime de rotation de l'hélice. L'angle d'incidence sur un profil de pale d'hélice augmente donc avec l'augmentation du régime moteur.

> Basse température (< 10°C) :

- L'huile dans le carter est très visqueuse moteur froid. Le cadran indique une forte pression. Elle ne prend sa consistance normale qu'avec la montée en température du moteur.
- Le carburateur n'est pas givré car l'air est très sec.

> Problème facile: On doit descendre de 2500ft en affichant un taux de descente de 500ft/mn. En combien de temps le fera-t-on? R: 2500:500 = 5 mn

> Bille - aiguille ou indicateur de virage et de dérapage:
En aucun cas n'indique l'inclinaison. Son rôle est de renseigner sur la symétrie du vol, le taux et le sens d'un virage.

Il y a un repère de chaque côté correspondant aux ailes de

l'avion et un autre repère en dessous de chaque côté. Lorsque l'aile du dessin atteint ce repère (à gauche ou à droite) cela indique que l'aéronef tourne au taux 1, à savoir 3° par seconde ou 180° par minute.

Cet instrument a des limites car il ne permet d'effectuer que des virages à taux standard et 20° d'inclinaison (l'aiguille arrive en butée à droite ou à gauche). Si on décide par exemple d'effectuer le virage en inclinant davantage, l'aiguille restera en butée. Mettre du palonnier du côté où s'écarte la bille.

> Lecture du cadran de la bille ci-dessus:

Le ''Turn coordinator'' indique 2 MIN > signifie que l'avion fait un tour complet (soit 360°) en 2 minutes = 180° en 1 minute et 3° par seconde.

→ Si le bout de l'aile touche le repère droit du bas cela signifie que l'avion vire au <u>taux standard</u> (attention, il ne s'agit pas d'inclinaison)

<u>Virage dérapé</u>: Assiette faible, pied dans le virage. Situation confortable et faussement sécurisante. Aucun phénomène annonciateur. Départ sur l'aile basse.

<u>Vol glissé</u>: Forte assiette, pied extérieur au virage. Situation inconfortable. Présence de phénomènes annonciateurs (buffeting...). Départ sur l'aile gauche.

> La <u>pression d'admission</u> varie en fonction de la pression atmosphérique. Lorsque l'altitude augmente, la pression d'admission diminue (hélice à vitesse constante).

> Moteur à injection en altitude: si on constate une baisse continue de pression d'admission cela signifie que le filtre à air se givre.

> La vitesse lue sur l'anémomètre est la ''vitesse indiquée''. C'est la vitesse par rapport à l'air (avec quelques petites corrections).

> Diminuer la portance à gauche: Lorsqu'on déplace le manche vers la gauche, le bord de fuite de l'aileron gauche se lève.

> En vol, si on positionne le sélecteur magnétos sur ''arrêt'', le moteur s'arrête immédiatement.

> Le rôle de la manette de mélange (rouge) est de régler le bon rapport air-essence en fonction de l'altitude. (Rappel: le mélange doit être appauvri en altitude).

> L'air à destination des cylindres passe préalablement par un filtre sec sauf s'il est préalablement chauffé.

> Vérification de la pression de l'huile: Dès la mise en route du moteur, le pilote doit vérifier impérativement la pression d'huile. Celle-ci doit s'établir dans les 30 secondes sinon il faut tout arrêter.

> Démarrage à froid: Admission des gaz à 1 cm. Si jamais on l'enfonçait totalement, le moteur s'emballerait dès le démarrage alors que l'huile est encore au fond du carter en majorité. D'où détérioration du moteur.

> Sur les moteurs à injection, l'instrument qui mesure la pression d'admission est un baromètre. Lorsque le moteur est arrêté, la valeur lue correspond à la pression atmosphérique régnant au niveau de l'avion (30 pouces de mercure > 30 in/hg ou 1015hPa).

> La visite des 100 heures : En supposant que la dernière visite à eu lieu à 1252 heures cellule (horamètre), la prochaine visite aura lieu à 1352 heures-cellule. Cela permet de savoir combien d'heures de vol sont encore disponibles pour voler.

> Pour un profil biconvexe symétrique, le centre de poussée est fixe et situé à environ 20% de la corde.

> L'alimentation du carburateur en carburant par gravité est spécifique des aéronefs à aile haute comme le C150. Les avions à ailes basses sont équipées de pompes électriques.

> En vol, plus l'altitude est élevée, plus la densité de l'air est faible et plus la Vp est grande (vitesse propre ou vitesse vraie ou vitesse réelle).

> Pour agir sur la symétrie du vol on manœuvre l'aéronef autour de l'axe de lacet (au moyen du palonnier).

> La force exercée sur le piston d'un moteur provient de l'augmentation de pression dans le cylindre issue de l'explosion.

> Le but essentiel de la lubrification du moteur est de minimiser les frottements des pièces métalliques mobiles.

> Obstruction partielle du tube de Pitot: la section du tube ne change pas la pression qui est mesurée mais seulement la vitesse à laquelle elle est mesurée. En cas d'un vol à vitesse constante la vitesse indiquée ne va pas changer. S'il y a accélération ou décélération, le badin aura un peu de retard à l'affichage.

> Déviation: angle entre le cap magnétique et le cap compas.

> Densité de l'air: en atmosphère standard, la masse volumique de l'air est de l'ordre de 1,225 kg/m³. Autrement dit, 1 m³ d'air = 1,225 kg.

> La résistance de l'air (ou traînée) est proportionnelle au carré de la vitesse.

$$Fx = 1 / 2 \rho \quad V^2 \quad Cx$$

ρ = densité de l'air
S = surface alaire
V = vitesse
Cx = coefficient de traîée

> Lorsqu'il y a une baisse de la température extérieure l'altimètre indique une température supérieure à l'altitude réelle. Parce qu'en volant à un palier parfaitement stabilisé on suit en fait une surface de pression et l'altimètre n'indique pas l'altitude vraie car il est calibré par rapport à une atmosphère type.
Il subit donc les variations de pression et de température par rapport à la surface de pression qu'il survole.

> Pour agir sur la gouverne de profondeur on agit sur le manche longitudinalement.

> Causes de la hausse de la température du moteur: réglage de la richesse trop pauvre, montée prolongée à faible vitesse, roulage prolongé.

> L'assiette est la position de l'aéronef sur l'axe de tangage. C'est un angle formé par l'axe longitudinal de l'aéronef et l'horizontale.

> La ''plage de centrage'' comporte une limite avant car au-delà de cette limite et malgré un braquage maximal de la gouverne de profondeur, l'aéronef n'est plus contrôlable en tangage: il devient trop stable et la gouverne de profondeur n'est plus assez efficace pour le manœuvrer.

> Réglage du carburateur: Sur un aéronef dont l'hélice est à calage fixe et avec carburateur, le pilote règle le dosage air-essence en tirant la manette de richesse jusqu'à ressentir les premières vibrations du moteur (mélange trop pauvre) puis en la repoussant d'environ 1 à 2 cm.

> Sans démarreur et sans batterie, il est possible de lancer manuellement le moteur (avec des précautions). Il faut alors placer une magnéto sur ''marche''. (suite ci-dessous)

> En cas de positionnement intempestif de la commande de mélange sur ''plein pauvre'' en vol de croisière, le moteur s'arrête mais il suffit de repousser la commande pour redémarrer le moteur car le vent relatif continue à faire tourner l'hélice.

> Connaissant la Vi et la Vz, on peut connaître la pente car:

La vitesse verticale est égale à la pente en % x Vitesse en nœuds >>> Vz = pente x Vi

> Indicateur de cap > Pour connaître le nombre adéquat, ajouter zéro à: 0, 3, 6, 9 etc. ce qui correspondra à 0°, 30°, 60°, 90° etc.

> Loi de conservation du débit: Lorsqu'un fluide accélère, sa pression diminue.

Dans un tuyau, on fait passer un fluide incompressible en mouvement. Si la section du tuyau se rétrécit on constatera une augmentation de la vitesse d'écoulement et une baisse de la pression au niveau du rétrécissement (effet venturi → Voir ''le'' venturi un peu plus bas).

> La vitesse de décrochage augmente en virage: elle suit la racine carrée du facteur de charge.

Pour savoir de combien, il faut connaître le facteur de charge.

Exemple: la vitesse de décrochage d'un aéronef est de 50kt en vol rectiligne. En effectuant un virage à 60°, elle va passer à 70kt car alors le facteur de charge augmente et passe à 2 (racine² = 1,4)

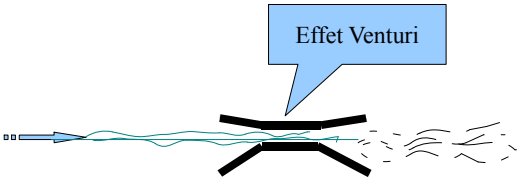
50 x 1.4 = 70

> En virage, la portance est dirigée vers l'intérieur pour fabriquer la force déviatrice.

> Le carburateur fonctionne selon le principe de la vaporisation de l'essence dans un venturi dont la valeur de dépression est commandée par le papillon

des gaz. C'est la dépression créée par l'effet Venturi qui crée le mélange air-essence.

Arrivée essence → **===** → Air + essence vaporisé - - →



> Le compte-tours ou tachymètre indique la vitesse de rotation d'une pièce en mouvement (tours par unité de temps → la minute)

> Dans un moteur à 4 temps, il se produit une explosion tous les 2 tours moteur.
(Une explosion = 2 tours)

> La principale caractéristique d'un fusible est l'intensité du courant qu'il peut supporter. Si l'intensité devient trop élevée, le fusible fond en coupant ainsi le circuit et évite la surchauffe qui mène à l'incendie.

> La stabilité de route (c'est-à-dire autour de l'axe de lacet) est la tendance naturelle de l'avion à conserver la symétrie du vol. L'avion est stable autour de cet axe lorsque, soumis à une perturbation oblique, il revient en position de vol rectiligne symétrique sans intervention du pilote. Celui-ci vérifie s'il y a dérive par rapport à la route initiale et corrige éventuellement.
Cette ''aptitude'' est donnée par la dérive qui permet à l'effet girouette de rétablir la symétrie du vol.
Noter que l'empennage horizontal joue le même rôle dans la stabilité longitudinale.

> En virage, lorsqu'on augmente la vitesse, le rayon de virage augmente.

> En atmosphère standard, la pression et la température diminuent d'autant plus que l'on s'élève en altitude.

> Lors des purges, la présence d'eau dans les réservoirs se constate par la présence d'un liquide incolore dans le fond du récipient utilisé. L'essence (de couleur bleue) est plus légère que l'eau.

> Le conservateur de cap est plus stable qu'un compas lors d'un changement d'assiette ou d'inclinaison. Il est utilisable dans quasiment toutes les configurations de vol: montée, descente, virage. Son inconvénient, n'étant pas un instrument magnétique, c'est qu'il faut le recaler périodiquement sur le compas.

> Le facteur de charge est le rapport de la portance sur le poids. Facteur de charge = $\frac{\text{portance}}{\text{poids}}$

En vol normal en palier les deux sont égaux et le facteur de charge est égal à 1. Mais en ressource ou en virage la portance doit être supérieure au poids pour ne pas subir un décrochage. Le facteur de charge augmente alors et provoque la sensation de tassement sur le siège.

> Le document qui sert à identifier un aéronef et son propriétaire est le certificat d'immatriculation.

> Un centrage en dehors des limites définies par le constructeur peut empêcher le pilotage de l'aéronef par manque de débattement des commandes de vol.

> Une hélice à calage fixe ayant un petit pas donnera à l'aéronef de bonnes performances au décollage au détriment des performances en croisière.

> Régime moteur: Le ralenti au sol et le ralenti en l'air sont différent (comme exercice). En vol le vecteur ''vent relatif'' s'ajoute à celui de la rotation de l'hélice et aboutit à un angle d'incidence plus faible de l'hélice. Cet entraînement de l'hélice augmente le régime moteur au ralenti. (régime moteur supérieur du fait d'un angle d'incidence sur la pale la plus faible).

> Inclinaison au taux standard: elle est de 15% de la vitesse. Ex: pour une vitesse de 100kt l'inclinaison au taux standard est de 15°. L'inclinaison au taux standard dépend donc de la vitesse de l'aéronef.

> La pression d'admission varie en fonction de la pression atmosphérique. Lorsque l'altitude diminue la pression d'admission augmente.

> Sur un profil d'aile symétrique à incidence nulle, la traînée a un sens et une direction identiques à ceux du flux d'air.

> Givrage du tube de Pitot: la vitesse affichée est surévaluée pendant une montée car l'indication en provenance du Pitot est bloquée sur le moment du givrage à une altitude précédente inférieure alors que l'indication des prises statiques est normale.

> Lors d'un virage normal, on augmente un peu l'assiette pour tenir le palier.

> La valeur donnée par l'indicateur EGT (température de sortie des gaz) renseigne sur la richesse du mélange: lorsque la température est maximale cela signifie que le mélange est réglé au plus juste. Température maximale = mélange réglé au plus juste

> La mise en virage revient physiquement à incliner la portance.

> Rappel → Il y a deux manières de faire tourner un avion:
–En mettant du pied à fond du côté où on veut tourner = méthode ''pas propre'' pleine de dissymétrie et de traînée
–En inclinant les ailes pour qu'une partie de la portance devienne une composante horizontale qui fait tourner l'avion = méthode ''propre'' et ''civilisée''. À ce moment-là l'aile montante a davantage de portance et donc davantage de traînée, elles a tendance à retarder par rapport à celle de l'intérieur du virage: c'est le lacet inverse. On effectue une correction à l'aide du palonnier.

> La sortie du train d'atterrissage génère une forte traînée ce qui entraîne une augmentation de la pente.

> Constatation ''amusante '' au parking:
- Hier l'altimètre marquait 1001 hPa avec une altitude de 25ft.
- Aujourd'hui il marque 200ft! Pourquoi?
R: Parce que la pression atmosphérique a diminué pendant la nuit.

> Poids exprimé en Newtons ≠ Masse exprimé en kilogrammes

Le poids se définit comme la masse multipliée par l'accélération de la pesanteur (gravité terrestre).

Le poids, lié à la pesanteur est un force exprimée en Newtons.

La masse, indépendante de tout autre facteur est la quantité de matière exprimée en kilogrammes.

Poids de ma copine : 70 x 9,81 = 686,7 N (Newtons)
Masse de ma copine : 70kg

> À l'atterrissage, l'utilisation de la configuration ''volets sortis'' par opposition à la configuration ''volets rentrés'' permet de diminuer la vitesse d'approche en diminuant la vitesse de décrochage.

> Lorsque la température extérieure baisse, on croit que l'on est plus haut à la lecture de l'indication de l'altimètre > Erreur > Voir explication plus haut.

> Le compas indique le nord magnétique et connaît une déviation toujours inférieure à 3°.

> L'assiette correspond à la position de l''avion par rapport à l'horizontale.

L'incidence correspond à la position de l'avion par rapport à la trajectoire.

> Virages standards ou virage au taux 1: c'est un virage correspondant à un changement de cap de 3° par seconde soit un tour complet de 360° en 2 minutes. Ces virages sont constamment utilisés en vol IFR.